Mens & Wetenschap 2

Magazine over mens, natuur, wetenschap en techniek

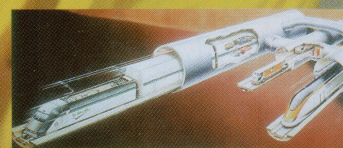


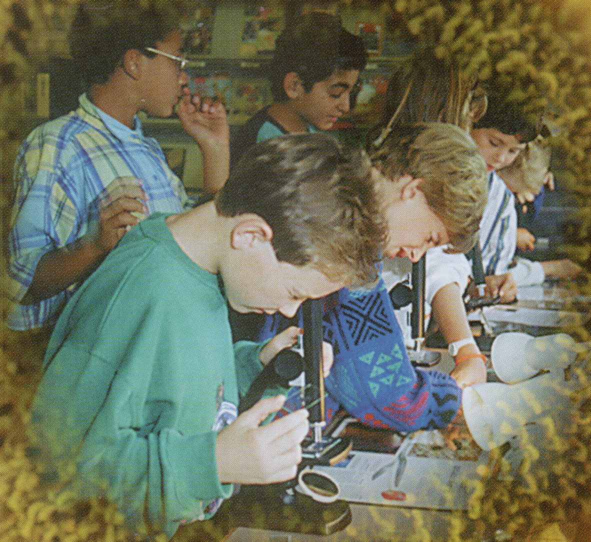
Verschijnt 8x per jaar.
Losse nummers ƒ 8,95
België Bf 190

26e jaargang - maart 1999

- *Gaskraters op de zeebodem*

Welkom in de toekomst; een DTO-visie





Windpark in zee



Mars had overvloedig water





Mens & Wetenschap

Hoofdredactie:
Andries Sabelis
Eindredactie:
Sandra Bersma
Redactie:
Ben Apeldoorn

Medewerkers:
T. Biesemaat, drs. M.P.M. Bol, R. Cohen, dr M. Dooper, drs. H. Eggen, H. Geurts, L. Goossens, drs. E. Hermkens, dr M. de Jong, dr C. Laban, dr A.J. van Loon, P. Marx, drs. A.L.W. van Roekel, P. Roggeveen, drs. M. van der Sanden, drs. D.H. Schlötz, H. Schouten, E.M. van der Sijde, D. Vos, drs. A.J. de Vries, R. van Wagtendonk (USA)

Redactie-adres:
Postbus 108, 1270 AC Huizen,
tel.: 035-5258388, fax: 035-5269928

Internet:
http://www.mens-wetenschap.demon.nl

Communicatie en Management Support:
HUN Adviesgroep
Soesterberg

Lithografie en opmaak:
Fred van den Berg en Irma Slotboom

Abonnementen:
Nederland: ƒ 69,50 per jaar, AOW ƒ 59,50, WAO ƒ 59,50 (registratienummer opgeven), 14 tot 21 jaar ƒ 62,50 (geboortedatum opgeven), scholen ƒ 49,50, studenten ƒ 49,50 (registratienummer opgeven).
Europa (uitgez. België) ƒ 110,-
Overig buitenland ƒ 130,-

Opgave:
tel.: 035-5258388 of
postbus 108, 1270 AC Huizen
Opzeggingen schriftelijk, uiterlijk 31 oktober van het lopende abonnementsjaar.
België: Verantwoordelijk uitgever voor België:
M. Th. Soumillion, Van Kalkenlaan 9,
1070 Brussel Tel. 02/5550225

Druk:
Senefelder Misset

Advertenties:
HvH
Media Adviseurs
tel.: 075-6402200, fax: 075-6401599

Mens & Wetenschap verschijnt 8 keer per jaar.

COPYRIGHT: Het auteursrecht op dit tijdschrift en op de daarin verschenen artikelen wordt door de uitgever voorbehouden. Alles uit deze uitgave mag worden overgenomen mits met bronvermelding en in overleg met de uitgever. Auteurs vrijwaren de uitgever voor eventuele claims van derden vanwege gepubliceerde bijdragen in de vorm van artikelen, foto's of ander illustratiemateriaal.

ISSN 0921-559X.

Commentaar

Windows of Linux

Een paar weken geleden was Bill Gates van MicroSoft in het nieuws met de aankondiging dat Windows/98 niet millennium-proof is. Waarom?

MicroSoft staat onder druk. Zo'n 17 staten van V.S. moeten Windows niet meer. Sterker nog, ze willen het product verbieden als zijnde monopolistisch. Er worden rechtszaken gevoerd.

De vuile was komt buiten te hangen. In stapels e-mail blijkt sprake van monopolistische planning - de concurrent wordt het leven moeilijk gemaakt. Informatie wordt anderen onthouden. Nu is de informatiestroom binnen elk groot concern slecht. De afdelingen van een groot computerbedrijf hebben meestal wel moeite de eigen producten met elkaar compatibel te houden. Laat staan met die van de concurrent.

Maar bij MicroSoft gebeurde het opzettelijk. Bill Gates heeft geraast en getierd totdat z'n medewerkers met hem meegingen in z'n gedachtengang. Andere bedrijven (bijv. Sun, Apple) probeerden of proberen ook monopolistisch te worden. Maar Bill Gates is het *gelukt*.

Al jaren is daaraan gewerkt. Eerst is iedereen verteld dat 'DOS niet meer verder ontwikkeld kan worden' vanwege de 'beperkingen van DOS.' Vervolgens worden die beperkingen opgeheven door Windows 3.X, 95 en 98, allemaal producten die nog bovenop DOS draaien. Het kon dus toch en het argument was daarom niet juist.

Daarna beginnen de oude besturingssysytemen zoetjes aan te verdwijnen. DOS is niet meer nieuw (officieel) te krijgen, of je moet 6.000 licenties willen bestellen. OS/2 van IBM is klem gezet. Windows 3.X en Windows 95 van MicroSoft zelf - ze gaan er allemaal langzaam maar zeker uit.

Net als je software lekker draait, kun je alles weg gaan gooien, alleen vanwege nieuwe gimmicks waar je niet op te wachten zit.

Een misselijkmakende manier om dat af te dwingen is de achterwaartse compatibiliteit moeilijk te maken. Mensen beginnen elkaar in Word 97 documenten toe te zenden. Als je 'slechts' Word 6.0 hebt sta je zogenaamd voor aap. Je wordt geconfronteerd met tal van gladde jongens die continu roepen dat ze het laatste van het laatste hebben. En jij niet. Pas jaren later kom je erachter dat al de nieuwe functies niets voorstelden. Hebben ze er gewoon niets van begrepen. Maar dan is er al weer een nieuwe rage, waar je weer gek mee wordt gezeurd.

Als Bill Gates dan zo'n monopolie heeft opgebouwd, waarom dan razen en tieren tegen medewerkers die niet willen meedenken? Omdat Bill als geen ander weet hoe z'n kaartenhuis onderuit gehaald kan worden.

Eén van die bedreigingen was Netscape. Netscape had een goede mogelijkheid om uit te groeien tot een netwerkbesturingssysteem. Het Netscape-spook is voorlopig bezworen door MicroSoft's eigen product Explorer. Maar het was wel de aanleiding voor de anti-trustzaak.

Een andere dreigende factor is LINUX. LINUX is een complete en professionele UNIX-versie, en gratis. Als de NASA iets de ruimte in schiet, draait er LINUX op, geen Windows. Wat MicroSoft had moeten doen, is na DOS (afgeleid van UNIX) zelf een UNIX-versie als standaard introduceren. Dan had iedereen rust gehad. Ieders investering in software was beschermd geweest.

Nu MicroSoft dat niet heeft gedaan, hebben anderen de handschoenen. LINUX is gratis verkrijgbaar en wordt steeds meer ondersteund. Met bijv. Partition Magic kun je voor LINUX ruimte maken op je harde schijf. Hardwareleveranciers overwegen standaard LINUX mee te leveren. Ook al omdat er ook een Windows 95 emulatie onder draait.

De concurrent van MS Word, Corel WordPerfect, verspreidt de LINUX versie van WordPerfect 8.0 zelfs gratis. MicroSoft heeft natuurlijk meer concurrenten, veel zelfs. Wat dat betreft kon het wel eens MicroSoft (met Windows) contra de rest van de wereld worden (met o.a. Linux).

Waarom kondigt Bill Gates nu aan dat Windows 98 niet millennium-proof is? Bill heeft graag dat u (alweer) overstapt op Windows 2000. Windows 2000 is een NT-versie. Dat wil zeggen, het draait niet meer bovenop DOS, maar is een geheel eigen besturingssysteem. De filosofie is de klant op NT te krijgen. Zodra u op NT zit, wordt de weg terug of naar een ander besturingssysteem moeilijker, steeds moeilijker. Het definitief loslaten van DOS - met alle risico's van concurrentie - is een belangrijke strategie voor MicroSoft.

Tenminste dat was de strategie. Linux kan inmiddels ook al op een machine met Windows NT geïnstalleerd worden. MicroSoft heeft daarom een probleem, en heeft in het

laatste jaarverslag vermeld (moeten vermelden) dat Linux een bedreiging van Windows is. Hoort u het ook eens van een ander.
Is Bill Gates nu een marsmannetje dat op deze planeet is gezet om alle automatisering in het honderd te laten lopen? Ik denk het niet.
Anders gezegd: andere bedrijven zijn net zo erg, maar het is hun (nog) niet gelukt wat Bill Gates wel is gelukt.
De straf voor teveel succes (van monopolie-niveau) is (terecht) gedwongen opsplitsing. Het overkwam Standard Oil in het begin van de eeuw. IBM is al eens betrokken geweest bij een monopolieproces en houdt zich nu heel verstandig op de achtergrond. AOL wil graag iedereen aan zijn Internet-net binden. Sun wil iedereen aan JAVA binden, en dan richting Sun leiden natuurlijk.
In een situatie als die lijkt het verstandig om te zorgen dat niemand als enige macht krijgt. Dat is zowel voordelig voor bedrijven als voor de consument. LINUX kan als een (gratis) wereldstandaard uit deze strijd komen. Grote leveranciers (HP, Oracle, IBM) ondersteunen LINUX al of hebben de ondersteuning aangekondigd.
Ook dan moet je kritisch blijven. Linux is natuurlijk niet allemaal rozengeur en maneschijn. Er is bijvoorbeeld geen goede en snelle ontwikkelsoftware, maar die bestaat op bijna geen enkele machine.
WordPerfect is een van de producten die de interface van Word gingen nadoen. Ten onrechte, WordPerfect verloor hierdoor een deel van de eigen voordelen. En ik zag net een Office pakket voor LINUX dat een soort nabootsing was van Office van MicroSoft. Dat is natuurlijk allemaal de bedoeling niet.
Er blijven mensen voldoende die een gloeiende hekel hebben aan ikonen. Als je eenmaal een beter besturingssysteem gaat gebruiken, moet je ook betere software gaan maken. Zoals snelle, woordgestuurde en object-oriented ontwikkelprogrammatuur voor 'eindgebruikers' zoals de echte materie-inhoudelijke deskundigen nog steeds heten. Uiteindelijk moet de macht in de computerwereld komen waar deze thuishoort: bij de eindgebruiker.

Dries Vos

NAALDBANDEN
Voor het opbergen van Mens & Wetenschap. Zeer stevige banden in linnen uitvoering.
Prijs ƒ 19,50 (incl. verz.kosten).

Te bestellen door storting op giro 6459254 t.n.v. Stg. Educatief Centrum te Huizen. Prijzen incl. verz.kosten.

Marssonde laat nu al adembenemende beelden zien

De om Mars draaiende sonde 'Mars Global Surveyor' (MGS) laat nu al schitterende beelden zien van de 'Rode Planeet'. En het eigenlijke werk van de sonde moet nog beginnen. Hier alvast een geïllustreerd voorproefje van de vele, intrigerende MGS-beelden die ongetwijfeld nog zullen komen.

78

Windpark op zee wordt realiteit
Technisch hoogstandje in de Noordzee

Langs de Noordzeekust staat meestal een lekker windje.
Een goede plek dus om windturbines neer te zetten, zou je zeggen. Maar zo gemakkelijk is het niet. Er moeten heel wat studies worden verricht voordat het zover is dat op zee een windturbinepark zal verrijzen. Toch zal het binnen enkele jaren een feit zijn: een windturbinepark met tussen de 65 en honderd windturbines, samen goed voor 100 megawatt elektrisch vermogen, tien kilometer buiten de kust.

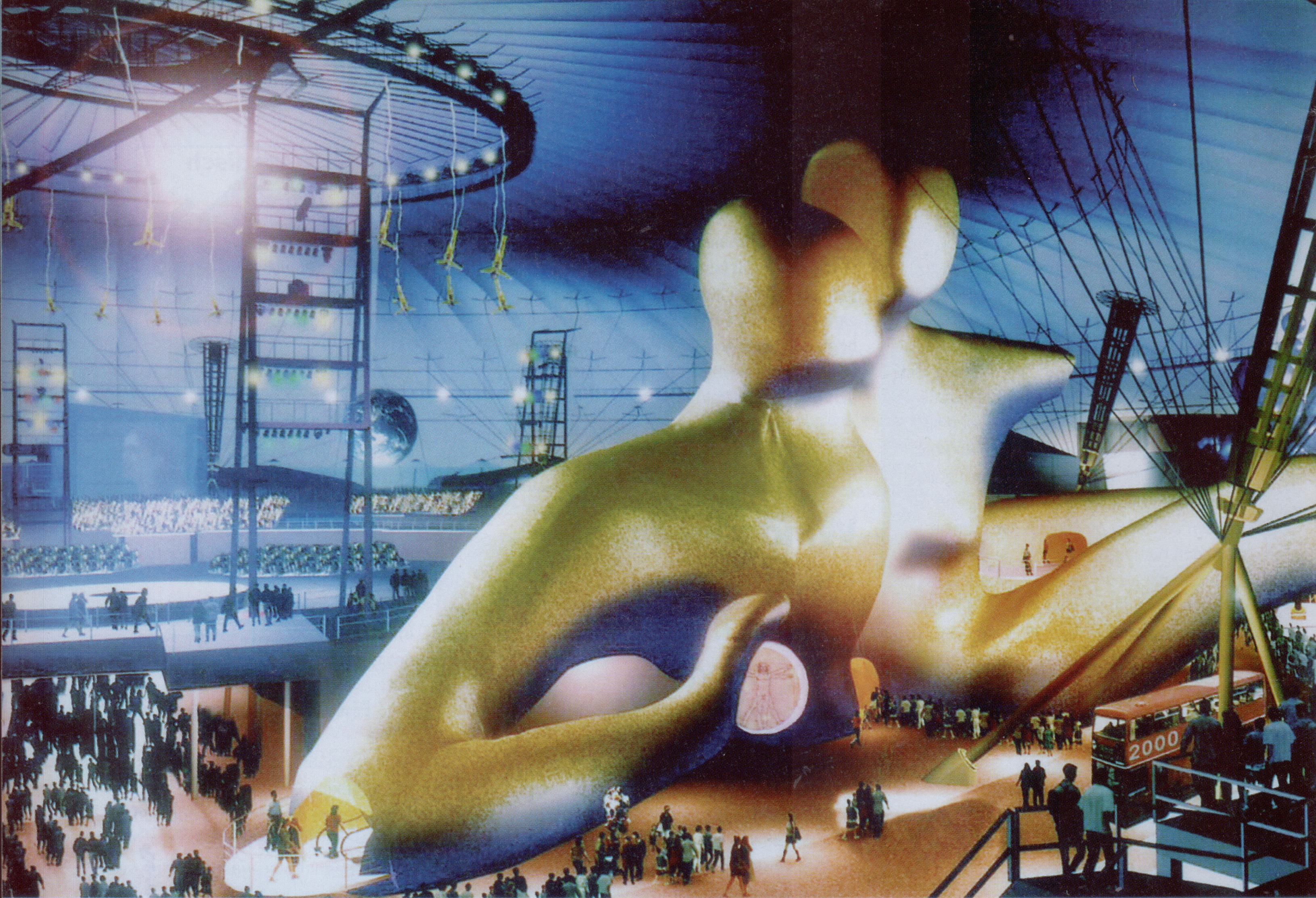
100

Op zoek naar duurzame technologische ontwikkelingen

Dit is een eerste, meer algemeen artikel in 'Mens & Wetenschap' over het begrip 'duurzame technologische ontwikkeling', kortweg DTO, en, het vervolg daarop, 'kennisoverdracht en verankering': KOV.
Het DTO-gebeuren omvatte als eindproducten een aantal zogeheten 'sleutels' die in de komende nummers stuk voor stuk uitvoerig zullen worden belicht. In KOV wordt de kennis en ervaring, opgedaan in DTO, overgedragen en wordt gezorgd voor verankering van de DTO-aanpak.

108

inhoud



Een door de computer gegenereerde impressie van het stalen standbeeld in The Body Zone.

The Millennium Dome in

Kim Munniksma

Op 1 januari 2000 opent The Millennium Dome zijn deuren voor het publiek. The Dome bestaat uit veertien zogenaamde Zones en het hele project kost al met al 760 miljoen pond sterling (zo'n slordige 2,3 miljard gulden). Het wordt dan ook zwaar gesponsord door het Britse bedrijfsleven, met name door bedrijven en instellingen als GEC, Marks & Spencer, BT en British Aerospace. Dit geweldige multimedia spektakel zal plaatsvinden in Greenwich, Londen en men verwacht dat 12 miljoen bezoekers The Dome zullen betreden.

The Body Zone

Het centrum van de tentoonstelling zal gevormd worden door The Body Zone. The Zone toont een liefdevol tegen elkaar aanleunend man- en een vrouw-figuur, van immense afmetingen: de afstand van elleboog tot voet is 64 meter en de hoogte van de grond tot aan de bovenkant van het vrouwenhoofd is 27 meter. Het externe oppervlak beslaat 3.500 m^2.

Dit machtige stuk moderne architectuur, ontworpen door Nigel Coates, professor aan London's Royal College of Art, is niet alleen een kunstwerk, maar ook een gebouw opzich. Wanneer de bezoekers door de romp van het lichaam het beeld zullen binnen wandelen, start er een fantastische mul-

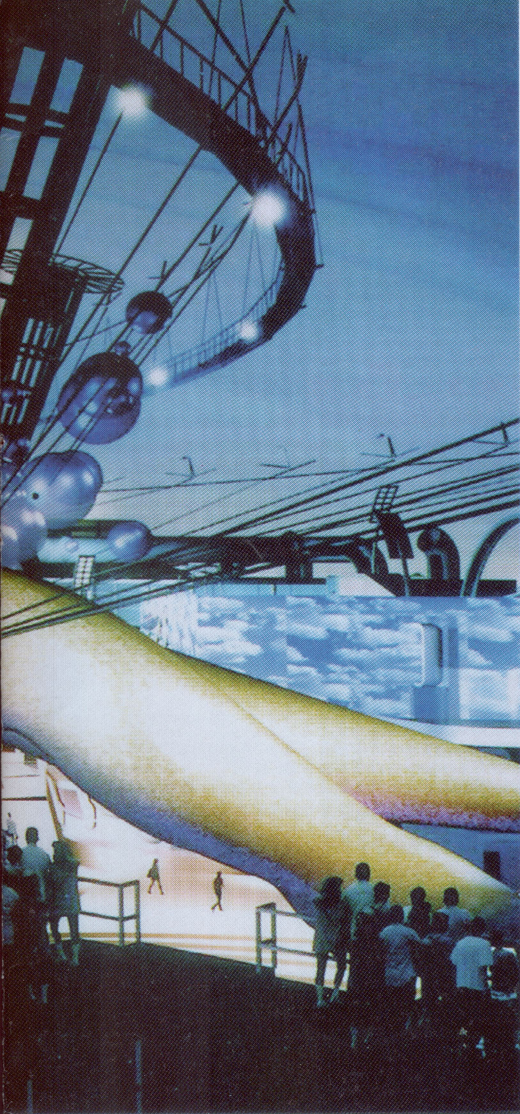


Foto: Hayes Davidson/NMEC

Londen

timediashow. Duizenden bezoekers zullen aan een onvergetelijke reis door het menselijk lichaam beginnen. Tijdens de trip, die de werking van het menselijk lichaam laat zien en er op wijst hoe belangrijk gezondheid en welzijn is, passeren de mensen verschillende ruimtes en komen uit in de arm. Daar bevindt zich een roltrap die de bezoekers naar het hogere gedeelte van de torso brengt. Men verlaat het lichaam weer via de benen van het lichaam.
"Ons ultieme doel", legt Coates uit, "is dat mensen het kunstwerk verlaten met een nieuwe visie op wat zij allemaal kunnen bereiken met hun lichaam."

The Mind Zone

Naast The Body Zone zijn er nog vele anderen, bijvoorbeeld The Communication Zone waar uitgelegd wordt hoe nieuwe aanpakken, technologie en ideeën mensen kunnen helpen bij het effectiever communiceren in de 21e eeuw; Living Island, dat laat zien hoe het maken van alledaagse keuzes de omgeving van mensen beïnvloedt en The Mind Zone, vormgegeven door de wereldberoemde architect Zaha Hadid.
The Mind Zone wordt gehuisvest in een modern, visueel boeiend gebouw, dat de zwaartekracht lijkt uit te dagen. De bezoekers zullen, voordat zij naar binnen gaan, eerst het gigantische centrale projectiescherm passeren.
Bezoekers van The Zone zullen zien hoe BRAIN-IMAGING kan laten zien welke delen van de hersenen reageren op verschillende waarnemingen, zoals horen, ruiken en zien. Zij zullen de creativiteit van hun hersenen ontdekken.
Ook in hier zullen bezoekers tijdens een film een buitengewone reis maken. Men vertrekt op nanoscopisch niveau met beelden van heel kleine deeltjes. Vervolgens zoomen de beelden steeds verder uit, tot in een laatste beeld The Dome bekeken zal worden vanuit de ruimte via een satelliet.

Dit was slechts een greep uit de unieke activiteiten die in de 14 zones van The Dome ondernomen kunnen worden.
Voor meer informatie kunt u de website van de Millenium Commission bezoeken:
www.mx2000.co.uk ❑
Bron: LPS.

The Mind Zone zal er zo uit zien.

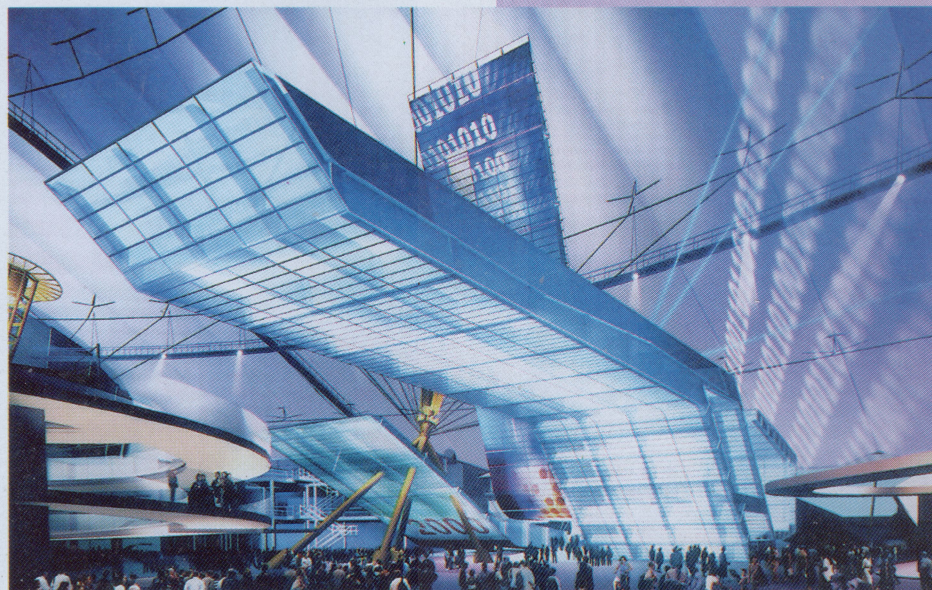


Foto: Hayes Davidson/NMEC

... toekomst ...

"Wij hopen dat onze bezoekers de zone opwindend, intrigerend en stimulerend zullen vinden en dat wanneer zij het weer verlaten, meer bewust zijn geworden van hoe creatief ze wel niet kunnen zijn," aldus Hadid. Een van de subdoelen van The Zone is de interesse van jongeren op te wekken en hen enthousiast te maken om de ingenieurs van de toekomst te worden. British Aerospace, die The Mind Zone sponsort, zegt: " Het is erg belangrijk dat jongeren wetenschap en techniek als boeiende studies gaan zien en aan een toekomstige carrière op dergelijk gebied gaan werken."

Ons artikel op blz.108-115 gaat voor een belangrijk deel over het onderwerp waarover Haldid hierboven spreekt. Voor een dergelijk project als The Mind Zone, en zelfs nòg breder (Science to the Public), zijn in Nederland de vereiste creativiteit, kennis èn geld in ruime mate voorhanden. Zelfs het idee ligt er al. Helaas, visie en eensgezindheid ontbreekt (nog); zal Nederland uiteindelijk toch nog de boot missen....? ❑

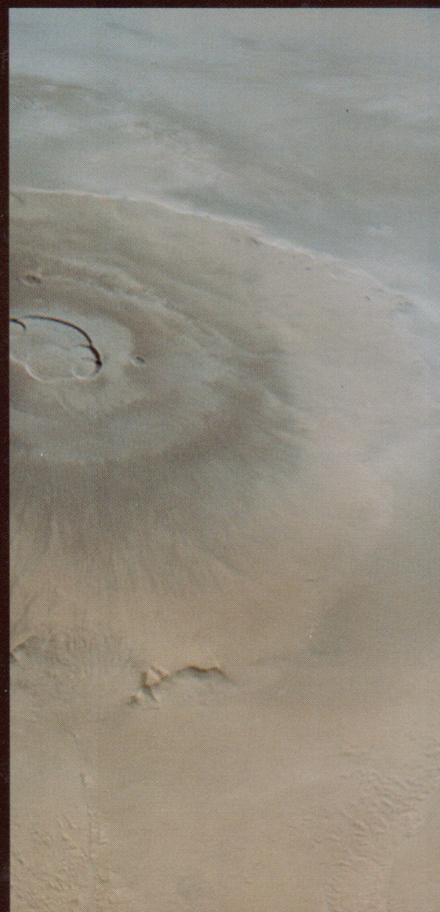
...opzienbarende con

De om Mars draaiende sonde 'Mars Global Surveyor' (MGS) laat nu al schitterende beelden zien van de 'Rode Planeet'. En het eigenlijke werk van de sonde moet nog beginnen. Hier alvast een geïllustreerd voorproefje van de vele, intrigerende MGS-beelden die ongetwijfeld nog zullen komen.

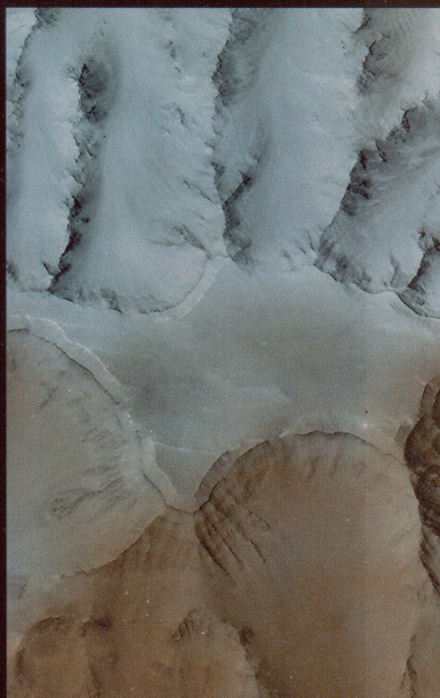
Eigenlijk had hij met zijn 'fotoreportage' al in het voorjaar van 1998 moeten beginnen. Maar de Marssonde 'Mars Global Surveyor' ging iets te voortvarend van start: hij werd even te heet. Om kosten te besparen had men namelijk gekozen voor 'aero-braking' om de sonde, eenmaal bij Mars aangekomen (wat al in 1997 gebeurde), in de gewenste baan rond Mars te laten komen.
Vroegere ruimtesondes hadden een flinke portie brandstof bij zich om, eenmaal aangekomen op de plaats van bestemming, af te remmen op hun motor. De MGS had echter maar een heel klein beetje brandstof bij zich; net genoeg voor kleine baancorrecties. De bedoeling was namelijk om de gewenste afremming te verkrijgen door de sonde steeds heel even door de bovenlagen van Mars' atmosfeer te laten 'surfen'. Aero-braking heet dat. Door de luchtweerstand moest de snelheid bij elke omloop een beetje teruglopen. En als je in een baan om een hemellichaam je snelheid steeds een klein beetje verandert, verandert ook je baan om dat hemellichaam.
Dat was dus de bedoeling met de MGS. Maar gebruik maken van luchtweerstand houdt ook het genereren van energie in: de onderdelen die aan die lucht worden blootgesteld, worden een beetje warmer. Eind 1997 bleek dat de MGS-onderdelen te warm werden. Waarna het surfen door Mars' atmosfeer moest worden uitgesteld. Door de boordcomputer te herprogrammeren werd het aerobraken op een veel voorzichtiger manier hervat. Maar dat had ook weer z'n keerzijde: het zou langer duren voordat de MGS in de gewenste baan om Mars zou komen. De vertraging bedroeg ongeveer een jaar waardoor de sonde pas in de eerste week van maart van dit jaar kon beginnen met zijn reportage. Een fotoreportage die twee jaar zal duren.

Waterverleden van Mars nu bewezen

Maar gedurende de maanden dat hij bezig was met zijn geleidelijke baanwijzigingen, waarbij hij tijdens elke omloop steeds op een minimale hoogte van zo'n 100 kilometer boven een zeker stukje Mars scheerde, maakte de MGS al opnamen.
En die genoten uiteraard de grootste belangstelling van wetenschappers en andere geïnteresseerden. Deze eerste foto's zijn namelijk al veel en veel scherper dan de beste beelden



Een oude bekende: Olympus Mons. De grootste vulkaan op Mars werd door de MGS op 25 april 1998 gefotografeerd. Het Noorden is links en het Oosten recht naar boven op deze foto. Meer naar het Oosten toe is het beeld wazig door ijle wolken.



Een klein stukje van de monstercanyon Valles Marineris die zich, geplaatst op de Verenigde Staten, gemakkelijk van Los Angeles tot New York zou uitstrekken. Deze foto wordt in het midden gedomineerd door een vlakke, hooggelegen richel, boven, rechts en onder geflankeerd door glooiende hellingen die op hun beurt worden doorsneden door met stenen gevulde ravijnen en rotsspleten. De gelaagdheid die op sommige plaatsen te zien is, wordt door onderzoekers toegeschreven aan vulkanisme en/of aan sedimentatie.

clusies...

Ben Apeldoorn
Alle foto's: MSSS/NASA/JPL/MGS-team

Marssonde laat nu al adembenemende beelden zien

Tekening van Mars, zoals gezien vanaf het oppervlak van zijn piepkleine maan Phobos. Rechts van het midden is de reusachtige vulkaan Olympus Mons te zien.

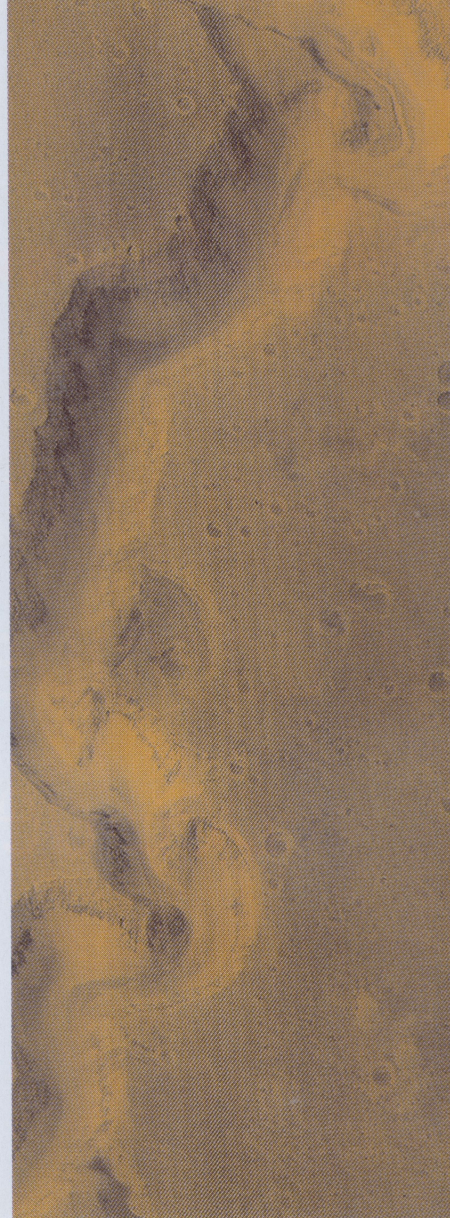
die ooit door Marssondes waren gemaakt. De orbiters (de om een planeet draaiende 'moederschepen') van de twee in 1976 op Mars gelande 'Vikings' brachten vrijwel het gehele Marsoppervlak in kaart maar op die beelden zijn geen details te zien kleiner dan ongeveer 300 meter. Op de eerste MGS-beelden zijn echter al bijzonderheden te zien van gemiddeld vier tot zeven meter groot.
Planeetdeskundigen van een aantal Amerikaanse instituten wierpen zich met groot wetenschappelijk en instrumenteel geweld op de eerste MGS-beelden.
Voor het eerst hebben de onderzoekers nu het ondubbelzinnige bewijs in handen gekregen dat er, heel vroeger, grote hoeveelheden water op Mars aanwezig moeten zijn geweest. De details die de 'Mars Orbiting Camera' (MOC) aan boord van de MGS laat zien, laten daar eigenlijk geen twijfel meer over bestaan. Het vermoeden van de aanwezigheid van water op Mars in lang vervlogen tijden, rees al 27 jaar geleden toen de Mariner-9, in 1972, foto's naar de Aarde zond. Foto's met daarop details die er uit zagen als uitgedroogde, verweerde rivierbeddingen. Maar duidelijke bevestigingen dat dat inderdaad ook beddingen van vroegere, Martiaanse RIVIERbeddingen waren, zijn tot dusverre uitgebleven. Onderzoekers van de Amerikaanse Geological Survey in Menlo Park en van Malin Space Science Systems in San Diego, beiden in Californië, zijn van mening dat die bevestigingen er nu zijn.
De foto's van de MGS laten details zien die alleen maar door omvangrijke waterstromen kunnen zijn gevormd. Daarnaast wijst men op het bestaan van enorme netwerken van valleien en vertakkingen daarvan, die door de 'Mars Orbiter Camera' aan boord van de MGS, tot in detail werden gefotografeerd. De beste foto's van de MOC laten details zien die nog geen vier meter groot zijn.

Stofstormen

De aandacht van de onderzoekers ging speciaal uit naar een 800 kilometer lange, tweeëneenhalve kilometer brede vallei, 'Nanedi Valles', die zich door een met kraters bezaaide vlakte, de 'Xanthe Terra', slingert. Ondanks zijn lengte bezit hij slechts enkele 'zij-valleien' die door de onderzoekers voor vroegere zijrivieren gehouden worden. De vallei heeft, in vergelijking met de overige Marsvalleien een opmerkelijk fris uiterlijk. Alsof er bij wijze van spreken nog de 'vorige eeuw' water doorheen stroomde dat plotsklaps verdween. De details die op de beelden van de vallei te zien zijn, kunnen onmogelijk verklaard worden door erosie, enkel en alleen door toedoen van wind en/of stofaanvoer. Op Mars komen geregeld uitgestrekte stofstormen voor die soms, zoals in de zeventiger jaren zelfs met relatief kleine telescopen vanaf de Aarde (!) waren waar te nemen, de gehele Marsbol omvatten. Opmerkelijk èn merkwaardig is verder ook dat de meeste van de Marsvalleien betrekkelijk plotseling in hun volle omvang beginnen (of eindigen). Aardse rivieren starten meestal ergens op hooggelegen plekken als een dun stroompje dat allengs breder wordt. Of als meerdere stroompjes die stroomafwaarts bijeen komen en gezamenlijk een flinke rivier gaan vormen. Daar is bij de Martiaanse valleien echter niets van te bespeuren. Een mogelijkheid zou kunnen zijn dat dergelijke, veel kleinere details door stofdekens bedekt worden en vanaf grote hoogte boven het oppervlak als zodanig niet herkenbaar zijn.
Daarnaast moeten we natuurlijk ook bedenken dat wat de MGS-MOC tot het najaar van 1998 (de onderzoekers hadden immers enkele maanden nodig voor de analyses van die beelden) fotografeerde tijdens het aerobraken, in feite maar een klein deel van het totale Marsoppervlak omvat.
Zo op het eerste gezicht is het ook vreemd te noemen dat soortgelijke valleien, maar misschien zouden ze liever 'inzinkingen' genoemd moeten worden, ook gevonden zijn op sommige foto's van kraterwanden. Daar lopen ze van boven, nabij de kraterwand, in grillige patronen naar beneden waar ze, eenmaal aangekomen op de vlakke kraterbodem, simpelweg verdwijnen. Ze lijken nog het meest op aardse estuaria, zij het dat de Martiaanse 'stromen', gaande van de kraterbinnenwand naar beneden, bijeen komen in een brede vallei die vervolgens verdwijnt. Ook hier zou een dikke stoflaag onderliggende verdere details kunnen verdoezelen.

Enorme meteoriet

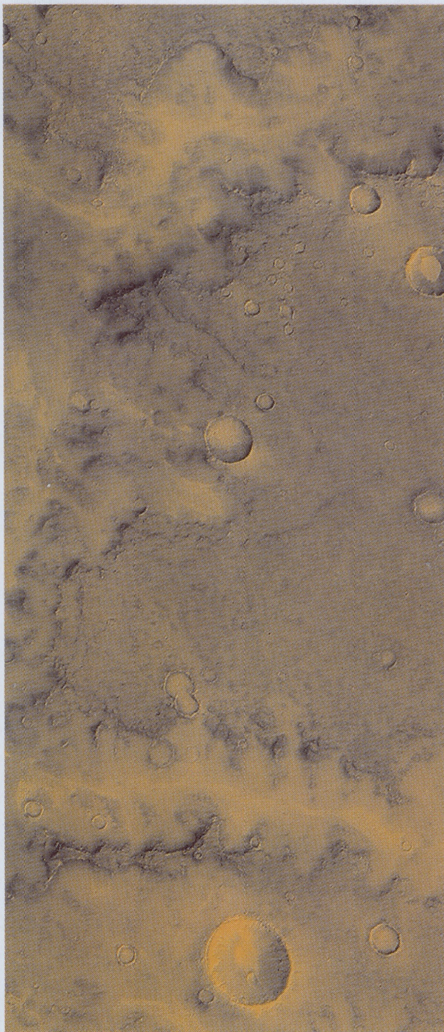
Zoals al in de inleiding aangehaald heeft men uit sommige foto's af kunnen leiden dat Mars in de begintijd van zijn bestaan intensief vulkanisme moet hebben gekend. Behalve geofysici van de genoemde instituten waren ook geologen en planeetdeskundigen van het bekende 'Jet Propulsion Laboratory' (JPL) en het 'Planetary Science Institute' (PSI) in Tucson bij deze tak van onderzoek betrokken.
De aandacht van deze wetenschappers ging daarbij vooral uit naar een heel bekend object op Mars: 'Valles Marineris'. Qua uiterlijk en details lijkt dit monstrueuze litteken, dat ruim 4.000 kilometer lang is, op onze Grand Canyon maar het is veel en veel reusachtiger. Het doorsnijdt bijna een derde van de Marsomtrek en het lijkt alsof op die plaats een enorme meteoriet ooit langs de Marsbol schampte. Het is op de meeste plaatsen acht tot tien kilometer diep. De MOC heeft van delen van de hellingen van Valles Marineris detailfoto's kunnen maken. Die hellingen zijn, naar beneden gaand, niet gelijkmatig van glooiing; ze zitten vol diepe kloven en steile rotsformaties die op hun beurt doortrokken zijn van ontelbare ravijnen.
Uit de foto's kwam naar voren dat de wanden tot helemaal beneden aan toe duidelijk gelaagd zijn. De gelaagdheid bestaat uit reek-



Nanedi Valles kronkelt zich op deze MOC-foto door het vlakke en bekraterde terrein van Xanthe Terra. De vallei is gemiddeld 2,5 kilometer breed. Rechtsbovenaan toont de bodem van de vallei een 200 meter breed 'kanaal' dat gedeeltelijk schuil gaat onder zandduinen en stenen. Nanedi Valles is, denkt men, door water in Xanthe Terra uitgeslepen.

sen donker en licht afzettingsgesteente met dikten tussen vijf en 50 meter. Volgens geoloog William Hartmann, verbonden aan het PSI, duidt dit op intensief vulkanisme in lang vervlogen tijden. Niet bekend is waar dat precies gebeurde of dat het een proces was dat overal op Mars voorkwam. Valles Marineris doorsnijdt onder meer het Tharsis Plateau waarop een reeks vulkanen voorkomt maar die liggen op grote afstand van Valles Marineris. Omdat de MGS de gelaagdheid op ver uiteen liggende plaatsen op de hellingen van Valles Marineris aantrof, mag gevoegelijk worden aangenomen dat de vulkanische gelaagdheid overal op de hellingen voorkomt.
Eerder had men op beelden van de Viking-orbiters (1976-1977) en zelfs op die van de Mariner-9 van 27 jaar geleden ook sporen van gelaagdheid aangetroffen maar dan alleen in de canyons zelf en niet op de hellingen.

Deze MOC-foto, van één van de oudste Martiaanse gebieden (ruim 4 miljard jaar oud), bevat hele netwerken van valleien die niet of zeer moeilijk als zodanig herkenbaar zijn omdat ze door vulkanisme en stofstormen zijn opgevuld. De kleinste details op deze foto zijn twee meter (!) groot. De foto werd, tijdens aerobraken, genomen op 14 april 1998; het zonlicht kwam van rechtsbeneden invallen. Dit beeld toont het centrale deel van Terra Meridiani dat in de buurt van Mars' Evenaar ligt.



Drie Martiaanse tijdperken

De vulkaanlagen worden algemeen toegeschreven als te zijn gedeponeerd in een periode op Mars die door planeetwetenschappers wordt aangeduid met: het 'Boven-Noach'. Dit is het jongste deel van de oudste Martiaanse periode, het 'Noach', die van start ging tijdens de vorming van de planeet en die ongeveer 3,8 miljard jaar geleden eindigde. Het Noach wordt door Marsdeskundigen onderverdeeld in onder-, midden- en boven-. Men onderscheidt drie hoofdtijdperken op Mars, naar gelang de ouderdom van de meest voorkomende rotsformaties en bodemgesteldheden. Na het Noach, volgde het 'Hesper', vergelijkbaar met ons aardse 'Mesozoïcum' (de Middentijd) terwijl de jongste periode het 'Amazoon' genoemd wordt.
Leeftijden van gebieden op Mars kunnen vanuit de ruimte ruwweg worden afgelezen aan de hand van de hoeveelheid inslagkraters die er voorkomen. En in zekere zin ook uit de onderlinge verschillen in grootte. Hoe ouder een gebied is, des te meer kraters er voorkomen. Relatief jonge gebieden bevatten doorgaans wel de nodige kleine kraters maar geen of slechts enkele grote(re). De aantallen grote meteorieten zijn immers kleiner dan kleine(re); grote inslagen komen dus minder vaak voor dan kleine(re).
Door grondige studies van overeenkomstige gebieden op onze Maan heeft men een redelijk betrouwbaar beeld gekregen van het kratervormingsproces gedurende de achter ons liggende miljarden jaren. Vooropgesteld natuurlijk dat het bombardement van grote en kleine meteorieten overal in ons zonnestelsel ongeveer even intens was.
Met dat kratervormingsproces kun je een soort van historische kalender samenstellen op basis waarvan je ouderdomsbepalingen kunt doen van gebieden op andere hemellichamen door daar naar de kraterverdeling te kijken. Er sluipt natuurlijk wel een dosis onzekerheid in die bepalingen als er sprake is van al dan niet periodiek vulkanisme waardoor veel kraters, met name de kleinere, door lava worden bedekt. De onderzoekers hebben zich dan ook afgevraagd hoe intensief dat vulkanisme op Mars in die begintijd geweest is. Ze kwamen daarbij tot onthutsende conclusies.



Het enorme oplossende vermogen van de MOC, tot ongeveer één meter wanneer de MGS met het definitieve karteren begint, stelt de wetenschappers in staat het verweringsproces op Mars tot in detail te volgen. Dat verweringsproces blijkt uit de verdeling van grote en kleine rotsblokken op het oppervlak. Deze foto, genomen op 2 september 1998, toont een geërodeerde heuvel in Utopia Planitia waarvan de hellingen bezaaid zijn met rotsblokken.

Klimatologische invloeden

Het plateau waar Valles Marineris in ontstond is, blijkens de MOC-foto's, overdekt door vulkanisch materiaal uit het boven-Noach en boven-Hesper. Onbekend is of het intensieve vulkanisme in het boven-Noach successievelijk overging in dat van het boven-Hesper (pakweg twee miljard jaar later), òf dat het laatste een op zichzelf staand feit was. Hoe het ook zij: men komt tot een totaal van 40 miljoen kubieke kilometer aan uitgestoten vulkanisch materiaal, alleen al in het boven-Noach. Die hoeveelheid lava is vergelijkbaar met een kubus met ribben van ruim 300 kilometer; groot genoeg dus om heel Nederland te bedekken èn 300 kilometer hoog!
Dat is een onvoorstelbaar grote hoeveelheid. Voor zover bekend hebben zich op Aarde twee keer eerder vergelijkbare tonelen voorgedaan: 248 miljoen jaar geleden toen een groot stuk van het huidige Noord-Siberië zich boven de 'hot spot' onder het huidige Jan Mayen in de Noordelijke IJszee bevond.
En 65 miljoen jaar geleden toen een deel van West-India zich boven de hot spot onder het huidige vulkaaneiland Reùnion in de Indische

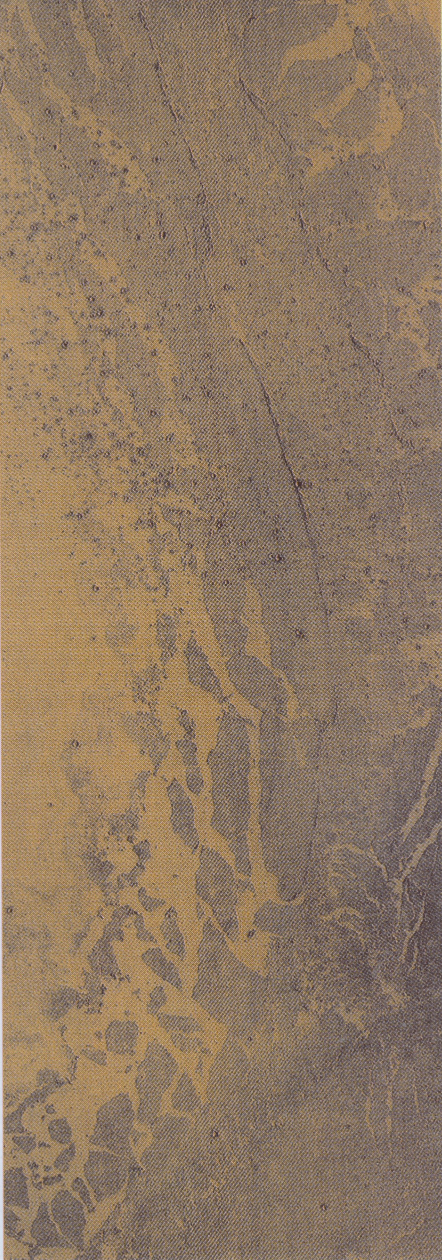
Oceaan bevond. Tijdens beide kolossale vulkaanerupties, die vele duizenden jaren onafgebroken doorgingen, kwam aan vulkanisch materiaal echter nog slechts een fractie vrij van wat er op Mars in genoemde periode vrijkwam.

Tijdens vulkaanerupties komt lang niet alleen vloeibaar gesteente vrij maar vooral ook materiaal in gasvorm: zwavel- en kooldioxide, waterdamp en tal van carbonaatverbindingen. Volgens William Hartmann kan het niet anders dan dat de vulkanische gasuitstoot geleid heeft tot een dikke, kooldioxiderijke atmosfeer rond Mars. Omdat kooldioxide een gasverbinding is dat in sterke mate warmte vasthoudt (het wordt op onze planeet niet voor niets een 'berucht broeikasgas' genoemd), moet de atmosferische temperatuur op Mars toen een stuk hoger zijn geweest dan nu. Tevens zal het er bijzonder vochtig moeten zijn geweest. De overgebleven sporen daarvan zijn nu overduidelijk zichtbaar op de MGS-beelden.

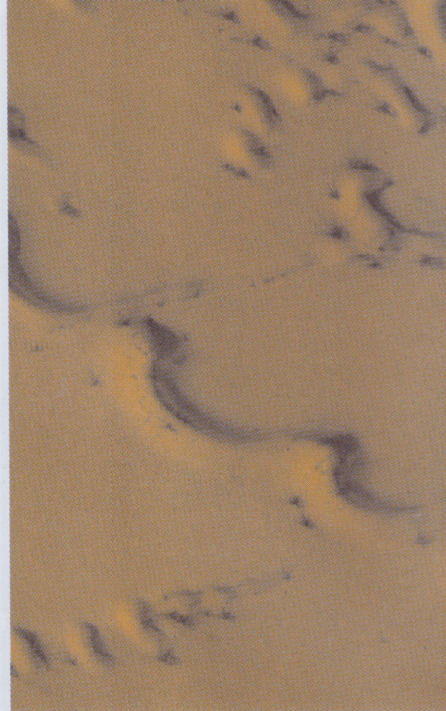
Terugregenen

De onderzoekers denken dat Mars tijdens en na de periode van intensief vulkanisme een dichte atmosfeer had en dat die atmosfeer nog bestond lang nadat het oerbombardement in hevigheid was afgenomen. Dat oerbombardement, ook wel 'massa-accretie' genoemd (accretie is, vrij vertaald, het samenkomen, aaneenklonteren van materiaal) was een cruciale fase in de begintijd van het zonnestelsel. Met name de steenplaneten (Mercurius, Venus, Aarde, Mars) danken er hun vorming en huidige afmetingen aan. Het is, zo merkt Hartmann desgevraagd op, echter onbekend hoe lang die atmosfeer in die dichte vorm bestaan heeft. Met het successievelijk verdwijnen van de atmosfeer, een proces dat gelijke tred zal hebben gehouden met het afnemende vulkanisme op Mars, verdampten natuurlijk ook steeds grotere hoeveelheden water. Door de steeds ijler wordende atmosfeer werd het deel daarvan dat weer op het Marsoppervlak terugregende kleiner en kleiner, terwijl het deel dat in de ruimte vervloog steeds groter werd.

Een deel van het oppervlaktewater werd, zo was (en is) de algemene opinie, als ijs in delen van de Marsbodem opgeslagen maar om hoeveel ijs het in totaal gaat is onbekend. Hartmann houdt tevens rekening met het feit dat de Marsatmosfeer nog betrekkelijk 'kort geleden' (geologisch gesproken tenminste...) beduidend dichter zou kunnen zijn geweest dan thans. Hartmann en zijn collega's, onder wie de bekende planeetwetenschappers Larry Soderblom, verbonden aan de 'US Geological Survey' in Flagstaff, en Joseph Veverka van 'Cornell University' in Ithaca, beschrijven in een apart artikel in Nature van 18 februari '99 de aanwijzingen voor Martiaans vulkanisme niet langer geleden dan 40 tot 100 miljoen jaar.



Dit beeld leerde de wetenschappers dat een zeker gebied op Mars, ten Zuiden van het vulkanische gebied in Elysium, lang geleden door een plotselinge lavastroom werd overspoeld. De lava was zò vloeibaar dat het ruim 1.000 kilometer grond overspoelde alvorens tot stilstand te komen en te stollen. De gebogen 'barst' rechts van het midden werd aanvankelijk aangezien voor een door water uitgeslepen kanaal, Marte Vallis gedoopt. Maar het is niet meer of minder dan de voorste grens van de gestolde lavavloed.



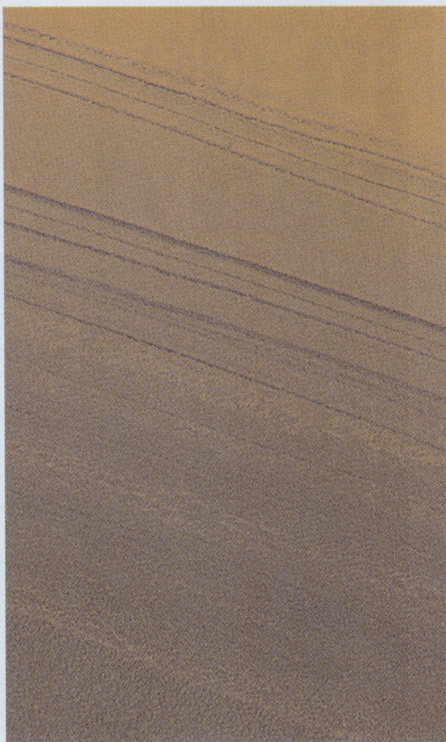
Zandduinen zijn al sinds de komst van Mariner-9 een bekend fenomeen op Mars' oppervlak. Deze foto, die details van bijna 2,5 meter groot toont, werd op 22 augustus 1998 door de MGS genomen en laat zandduinen zien nabij de Martiaanse Noordpool. Sommige duinen waren ten tijde van de foto bedekt met een dikke laag rijp.

Wand en 'vloer' van een oeroude inslagkrater in het gebied Noachis Terra. In de kraterwand zijn V-vormige details zichtbaar die alleen maar door water kunnen zijn veroorzaakt. Het donkere gedeelte op deze foto wordt door veel onderzoekers beschouwd als de opgedroogde bodem van wat ooit een meer was. Detailrijkere foto's van de MGS/MOC van dit gebied moeten in de komende twee jaar uitsluitsel geven.





Dit plaatje, genomen op 2 augustus 1998, laat details zien van ruim tien meter groot. Aanvankelijk dacht men aan objecten zoals aardse gletschers. Maar daar lijkt het niet op. Wat het wèl is, is nog onbekend.



Merkwaardig soort van bodemgelaagdheid nabij Mars' Noordpool. De lagen zijn verschillend van dikte; het is onbekend of ze door erosie, door sedimentatie of door een combinatie van beiden vorm kregen.

Marsmeteorieten

Zij lezen dat af uit de wijze van bekratering rond de vulkaan Arsia Mons en in een gebied met de naam Nirgal Vallis. In die gebieden werden alle kraters vanaf vijftien meter middellijn zorgvuldig geteld en in kaart gebracht. Ook werd bekeken hoeveel kraters met hoeveel materiaal gevuld zijn.

Het feit dat er, geologisch gesproken, betrekkelijk kort geleden vulkanisme op Mars moet zijn voorgekomen is in goede overeenstemming met de leeftijden van een aantal meteorieten hier op Aarde die van Mars afkomstig moeten zijn. Het materiaal waaruit deze meteorieten bestaan laat in enkele gevallen zien dat het om basalt gaat dat (veel) minder dan 1,3 miljard jaar geleden uitkristalliseerde. Men houdt er zelfs rekening mee dat vulkanisme nog steeds op Mars voorkomt dan wel dat het een min of meer periodiek proces is dat nog aan de gang is.

Dat er gedurende de laatste pakweg één, twee miljard jaar vulkanisme op Mars voorkomt mag gerust bijzonder genoemd worden. Anders dan hier op Aarde is er op Mars zo goed als geen sprake van langs elkaar bewegende, botsende of onder elkaar doorduikende (subductie-) schollen. Dat proces heet hier 'plaattectoniek' en het heeft, naast tal van aardbevingsrijke gebieden, ook duizenden vulkaanbergen tot gevolg. De grenzen tussen de aardse aardplaten (schollen) markeren zwakke gebieden in de aardkorst die daarom dan ook 'breuklijnen' genoemd worden. Het onderaardse magma kan daar betrekkelijk gemakkelijk naar boven komen (waarbij het dan lava heet) en die plekken worden dan ook gemarkeerd door allerlei typen vulkanen. Maar Mars kent geen plaattectoniek; tenminste, men heeft het nooit waargenomen. Dat betekent onder meer dat de korst van Mars zoals die zich aan ons openbaart, oeroud is. Door de aardse plaattectoniek verdwijnen de meeste oppervlaktedetails na pakweg 500 miljoen jaar via subductiezones de diepte in, ze worden 'gekraakt' tijdens frontale botsingen van continenten (waarbij gebergten kunnen ontstaan) of ze verdwijnen in nòg kortere tijd simpelweg door erosie en sedimentatie. Het extreme vulkanisme in de oertijd van Mars was voornamelijk afkomstig van warmteprocessen onder de korst. Dat zal naar alle waarschijnlijkheid ook nog wel de, letterlijk en figuurlijk onderliggende, grond zijn van de meer recente vulkanische processen. Al met al betekent het dat Mars geologisch gezien allesbehalve een dode wereld is.

Fossielen...

Nu het er naar uitziet dat Mars in een ver verleden over enorme waterhoeveelheden en over een dichte dampkring beschikte, is de kans dat daar ooit fossielen van levende organismen worden gevonden een stuk aannemelijker geworden.

Want er zullen maar heel weinig mensen zijn die zich iets kunnen voorstellen bij volkomen steriele zeeën, oceanen en rivieren. Zeker nu het óók steeds waarschijnlijker begint te worden dat bouwstenen van organisch materiaal al miljarden jaren door de kosmos van hot naar her reizen. Dat brengt ons bij de vraag wat daar mogelijk in de Marsbodem sluimert; wat er aan eventuele fossielen al honderden miljoenen, miljarden jaren stil ligt opgeborgen. Het is moeilijk voorstelbaar dat dat alleen maar bacteriële fossielen zullen zijn.

Maar we moeten wachten; wachten tot de eerste goed uitgeruste robot poot, wiel of voet op Mars zet. Niet om er stil te staan en af en toe een schepje grond te nemen, maar om er al filmend en fotograferend lange tochten te maken en geregeld grondmonsters te nemen voor chemische en organische tests. Wie weet wat we dan allemaal te zien krijgen... ❑

Planten zijn de fabrieken van de toekomst

Kim Munniksma
Foto's: prof.dr.A.Capelle (LUW)

Planten kunnen een grote rol gaan spelen in de productie van complexe verbindingen, die nu nog afkomstig zijn uit de chemische industrie. Het gaat dan vooral om producten met een relatief hoge toegevoegde waarde, zoals medicijnen, kleurstoffen, geurstoffen en genotmiddelen.



Prof.dr.Capelle, bijzonder hoogleraar in het industrieel gebruik van landbouwgrondstoffen aan de Landbouwuniversiteit Wageningen heeft breed onderzoek verricht naar de mogelijke toekomst van plantengebruik in de industrie. Capelle is tevens stafdirecteur Onderzoek en Ontwikkeling bij de Cebeco-Handelsraad in Rotterdam, die is opgericht door de NFAP. De stichting wil op deze manier een bijdrage leveren aan het onderwijs en onderzoek rond het opsporen, in kaart brengen, bevorderen en uitwerken van industriële toepassingen voor landbouwgrondstoffen.
In Europa is op dit moment sprake van een overproductie van voedsel door de landbouw. Hierdoor heeft deze bedrijfstak een kans gekregen om haar verloren gegane positie als industriële grondstofleverancier opnieuw te veroveren. Een studie van Shell

Crambe: uit de olie van de zaden wordt een product gemaakt, dat het aan elkaar kleven van plasticfolie tegen gaat, een zogenaamd 'anti-blocking agent'.



Koolzaad: bio-diesel voor motorbrandstof. Foto ACS.

voorspelt dat, rond 2040, veertig procent van de mondiale energiebehoefte door de land- en bosbouw gedekt zal worden. Zo worden er in Frankrijk en Duitsland energiegewassen geteeld. Men verbouwd er koolzaad voor de productie van een motorbrandstof, bio-diesel. De mogelijkheden die planten bieden als bron van uiteenlopende chemische verbindingen zijn dan ook, letterlijk en figuurlijk, ongekend: uit aardappel, tarwe en maïs wordt zetmeel gewonnen, dat gebruikt wordt voor industriële toepassingen. Voor de papierfabricage maakt men gebruik van soja, raap en palm. En voor de oliën die gebruikt worden voor de productie van wasmiddelen staan onder andere de goudsbloem, crambe, en dille in de belangsteling. Helaas blijft de rol die is toebedeeld aan de agrarische sector in veel gevallen beperkt tot leverancier van relatief laagwaardige grondstoffen. Planten bevatten niet alleen koolhydraten, eiwitten en vetten, maar ook zeer complexe oliën en zogenaamde secondaire metabolieten. Deze laatste groep is bij planten verantwoordelijk voor kleur, geur, smaak en afweer tegen ziekten en plagen. Het zijn ook deze producten die als medicijn of als kleurstof, geurstof of genotmiddel al een lange historie hebben.

Goudsbloem: uit de olie van de zaden wordt een bindmiddel voor lakken en verf geproduceerd en bovendien een reactief oplosmiddel voor deze bindmiddelen. Gebruik van dit oplosmiddel resulteert in een terugdringen van de emissie van de nu gebruikte op olie gebaseerde oplosmiddelen.



Kleinschaligheid

Verder onderzoek van Prof.Capelle zal zich in het bijzonder richten op de plantaardige oliën en secundaire metabolieten. De keuze voor zulke speciale chemische verbindingen resulteren volgens hem in een veelheid van gewassen, met voor elk gewas een relatief klein areaal (10.000 hectare). Deze gewassen eisen een grote kundigheid van de teler, maar dat moet geen probleem zijn voor de goed opgeleide West-Europese akkerbouwers. De onderzoeker meent dat de kleinschaligheid tot een grotere variatie van gewassen zal leiden. Bovendien is het esthetisch aantrekkelijk vanwege het hoge gehalte aan geur en kleur.

Slechte regelgeving

Prof.Capelle is niet tevreden over de Europese regelgeving ten aanzien van de teelt van niet-voedingsgewassen op braakgelegde gronden. Bij de teelt van oliehoudende zaden wordt namelijk een extra financiële ondersteuning gegeven die hoger is dan de braakpremie, mits het betreffende gewas of produkt op een door de EU vastgesteide lijst voorkomt. Dit betekent dat bij de ontwikkeling van nieuwe gewassen deze alleen op braakgelegde gronden geteeld kunnen worden. Nieuwe gewassen staan immers niet op de EU-lijst. Met deze regelgeving is impliciet een verbod op gewasdiversificatie gegeven.

Bovendien varieert het percentage van braaklegging jaarlijks.

Niet echt aantrekkelijk voor een boer om dan een meerjarig leveringscontract af te sluiten. Het zal alleen extra risico met zich meebrengen. Het gevolg hiervan is dat de geloofwaardigheid van de Europese landbouw als betrouwbare partner voor non-food-grondstoffen gevaar loopt. Volgens Prof.Capelle zou een vaste, duurzame regelgeving een welkome stimulans zijn. ❑

Geschiedenis

Uiteraard worden landbouwproducten al eeuwenlang gebruikt voor voeding, maar óók voor niet-voedingsdoeleinden. Al in de prehistorie werden wol en vlas gebruikt om kleding van te maken. In Egyptische graven zijn weefsels gevonden, die met plantaardige kleurstoffen geverfd waren. Het zijn toepassingen die we nu nog kennen en die de basis vormen van onze hedendaagse chemische industrie.

De eerste grotere scheikundige bedrijven in Nederland, waren de garancinefabrieken. Rond 1850 begonnen zij zich bezig te houden met de productie van een sterk kleurend poeder, waarvan de grondstof uit de meekrapwortel afkomstig was. In 1868 ontdekte men dat de belangrijkste kleurende component uit meekrappoeder, genaamd alizarine, synthetisch bereid kon worden uit steenkoolteer. De steenkool verdrong de landbouw als grondstofleverancier. Omstreeks 1920 werd deze weer aan de kant geschoven om plaats te maken voor de nog goedkopere ruwe olie.

kort nieuws

Derde reuzenspiegel

Eind januari van dit jaar arriveerde de derde reuzenspiegel in de Chileense havenplaats Antofagasta voor wat de allergrootste spiegeltelescoop ter wereld moet worden. Deze zogeheten 'Very Large telescope', kortweg VLT (zie onder meer Mens & Wetenschap 7/98, blz.476) zal omstreeks het jaar 2001 in gebruik genomen worden en bestaan uit vier samenwerkende telescopen elk met een spiegel van 8,2 meter middellijn. De VLT, een Europees project van de ESO ('European Southern Observatory'), verrijst op de Chileense berg Paranal, een paar honderd kilometer ten noorden van de berg la Silla waar de ESO al ruim 30 jaar gevestigd is. Maar aangezien op La Silla onvoldoende plaats is voor het reusachtige optische kwartet, koos men een andere bergtop uit met ideale observatieomstandigheden voor een dergelijke telescoop.

Na op 17 december van het vorig jaar in de Franse havenplaats Le Havre met een zware hijskraan aan boord van het vrachtschip 'Scanscot Oceanic' te zijn geplaatst, arriveerde de spiegel in de ochtend van 25 januari 1999 in Antofagasta. Daar begon een voorzichtige, twee dagen durende en stoffige tocht over slechte wegen naar de berg Paranal. De spiegel mag dan wel helemaal afgepolijst zijn, hij moet nog worden voorzien van een reflekterend aluminium laagje en de bijbehorende coating. Maar dat gebeurt daar ter plekke. In de loop van dit jaar wordt de spiegel in het reusachtige frame geplaatst van de derde VLT-reus, VLT-UT3 (UT = 'Unit telescope'), en begint het testen en de fijnafregeling. De eerste telescoop, VLT-UT1, werd in het voorjaar van 1998 in gebruik genomen. In september van het vorig jaar arriveerde de tweede reuzenspiegel al op Mount Paranal. Vermoedelijk zal de vierde en laatste spiegel in de herfst van dit jaar op de berg arriveren. En dan kan men pas goed beginnen met de onderlinge fijnafstemming en -afregeling van de vier telescoopkolossen ten opzichte van elkaar.(BA) ❑

Bron: ESOnews

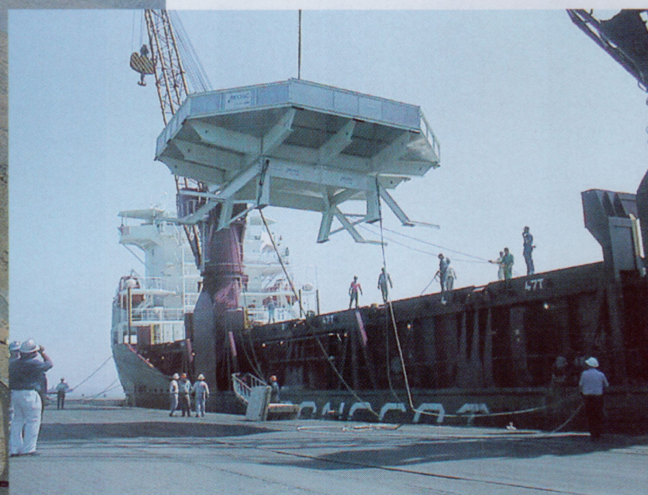


Foto ESO

De afgeschermde spiegel wordt uit het ruim van de 'Scanscot Oceanic' gehesen. De foto werd op 25 januari van dit jaar genomen in de Chileense havenstad Antofagasta.



Foto ESO

De uiteindelijke plaats van bestemming: de top van de Chileense berg Mount Paranal. Foto ESO.

Geen klandestien dakkapelletje meer

Ja, de techniek staat toch maar voor niets. Sinds jaar en dag wordt de Aarde door satellieten vanuit de ruimte in de gaten gehouden. De detectietechnieken daarvan zijn inmiddels dermate '*sophisticated*' geworden dat je bij wijze van spreken niet eens meer in je nakie in de tuin kunt zonnen zonder gezien te worden.
Nee, zò scherp zien de satellieten niet. Nog niet, tenminste. Maar 't wordt steeds beter getuige het proefschrift waarop M. Klein Gebbinck op 20 november van het vorig jaar in Nijmegen promoveerde.
Details zoals zonder vergunning gebouwde uitbreidingen van je huis of het klandestiene, op de ouderwetse manier bemesten van je weilanden terwijl dat al jaren bij wet verboden is. Dat zijn grote(re) zaken die, mede door het onderzoek van Klein Gebbinck, wèl binnen de detectiegrens van satellieten beginnen te komen. Satellieten maken gebruik van zogeheten ccd's ('*charge coupled devices*'), elektronische 'netvliezen' eigenlijk, waarvan de beeldscherpte, net als bij gewone film, bepaald wordt door de korrelgrootte. Bij ccd's heten dat '*pixels*'. Met die pixels konden satellieten vanuit een baan om de Aarde geen grotere details zien dan pakweg twintig meter. Sommige boeren, in de EEG zowel als daarbuiten, maakten daar handig gebruik van door bij subsidieaanvragen voor bepaalde gewassen grotere oppervlakken dan in werkelijkheid op te geven.
Door Klein Gebbink is onderzoek verricht naar het ontrafelen van de gemengde beeldinformatie die de pixels leveren. Het onzekerheidspercentage van 43,5 procent daalt met een bepaalde rekenmethode, een '*algorithme*', met een factor tien. De satellieten kunnen daarmee details zien tot een paar meter groot. Boerenbedrog lijkt daarmee uitgebannen. En pas op: straks ook niet stiekem meer een dakkapelletje op je huis zetten want ook dat wordt zonder pardon door '*boven*' gezien.(BA) ❑
Bron: Persbericht KUN



Satellietbeeld van West-Nederland 'gezien' door de 'Earth Resources Satellite' (ERS). Foto: ESA/ERS2

'Ingebedde systemen'

Op 13 januari van dit jaar ging officieel het programma 'Progress' ('***PROG**ram for **R**esearch on **E**mbedded **S**ystems and **S**oftware*') van start. Het is een initiatief van de Technologiestichting STW, de afdeling Exacte Wetenschappen van NWO (Nederlands Wetenschappelijk Onderzoek) en het Ministerie van Economische Zaken.
Doel: het slechten van barrières tussen universiteiten, kenniscentra en bedrijven om het ontwerpen van zogeheten '*embedded systems*' (wist men zeker geen Nederlandse aanduiding voor te verzinnen, maar zeg maar: '*ingebedde systemen*') "uit de kinderschoenen te helpen" zo luidt het persbericht van STW. Kinderschoenen? Er gaat, volgens datzelfde persbericht maar liefst acht miljard gulden om in de wereld van die '*embedded systems*'. En wat er uit de kinderschoenen geholpen dient te worden blijkt samen te vatten onder de naam: '*ingebouwde intelligentie*'. Moderne telefoons, tv- en audiotoestellen, huishoudelijke apparatuur, noem maar op, ze zijn bijna allemaal voorzien van '*embedded systems*'. Daarmee kun je op je 'GSèMMetje' zien wie er belt en als dat of die je niet bevalt
hoef je niet op te nemen. Het gemak dient de mens. Het van op afstand openen van je autoportieren is nog een voorbeeld van een '*ingebed systeem*'. Lekker makkelijk in het donker, zo'n '*ingebed systeem*'. Nòg beroemder maar inmiddels bijna overal weer stil in de speelgoedkast liggend: de '*Tamagoshi*'. Ook voorzien van een stukje intelligentie, voor zover z'n batterijtje tenminste niet leeg was. Massa's kinderen werden er voorgoed door aan het aloude '*vadertje-en-moedertje-spelen*'stadium ontrukt en je zal de volwassenen de kost moeten geven die datzelfde lot ondergingen.
In de metaal-, de elektrotechnische industrie en in de dienstverlening spelen '*embedded systems*' een steeds belangrijker rol. Reden om er zes jaar onderzoek en twaalf miljoen gulden tegenaan te gooien. Kennelijk nodig om universiteiten en andere kenniscentra en bedrijven op één lijn te krijgen. Meer informatie op de Progress-website:
<http://www.stw.nl/progress>.(BA) ❑
Bron: Technologiestichting STW.

Veel of weinig muggen?

Worden we in de komende zomer weer vergast op zwermen muggen die ons 'snachts met hun hinderlijke gezoem uit onze welverdiende slaap houden? Daar is, zo vinden onderzoekers, eigenlijk maar weinig over te zeggen.

Vaak hoor je het gezegde dat een strenge winter, in ieder geval één met enkele weken fikse vorst, wat dat betreft een zegen is. Voor ons dan wel te verstaan; niet voor de insecten die massaal doodvriezen. Maar daar is men van teruggekomen.

Tijdens een strenge winter of vorstperiode is de luchtvochtigheid meestal laag vanwege de afwezigheid van wolken. Droge omstandigheden bieden insecten echter grotere kansen om te overleven. Bij een kwakkelwinter, met de ene storm na de andere regenbui, is er veel vocht in de dampkring. Gunstige omstandigheden voor schimmels en micro-organismen (bacteriën) waarvan de insecten ziek kunnen worden.

Maar er zijn, afhankelijk van de soort insecten, grote onderlinge verschillen. Bepaalde soorten verpoppen; in poppen zijn organismen beter tegen bijvoorbeeld vocht en vorst bestand. Eieren zijn nòg weer beter bestand tegen vocht maar doorgaans minder tegen vorst. Dan is er nog de factor dat de ene winter de andere niet is. Soms slaat de vorst na een maandenlange kwakkelperiode begin of zelfs half februari genadeloos toe. De winters van medio de jaren '80 zijn er met twee Elfstedentochten achtereen, voorbeelden van. Alles wat, aangetrokken door het naderende voorjaar, al ontloken is, vriest dood. Zoals het spreekwoord zegt: '*Dagen lengen, winters strengen.*'

Kun je uit die zachte, minder zachte of strenge winters iets afleiden voor het aantal te verwachten insecten in de navolgende zomer? Nee, dus. Gewoon afwachten. (BA) ❑

Bronnen: allerlei.



Nederlandse lastpost nummero één: een steekmug.

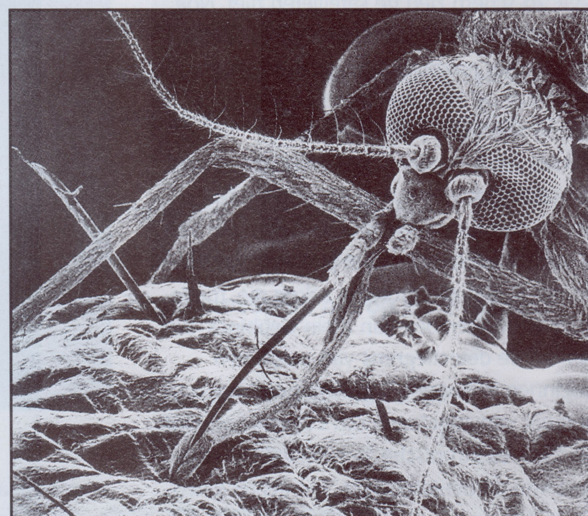


Foto Boehringer Ingelheim.

Een ergere lastpost: de malariamug.

Zenuwenontzenuwer en bloedbewaker

Hoe ontzenuw je waar zenuwen zijn? Vooral bij operaties is dat een cruciale vraag. Als een chirurg ook maar één klein foutje maakt door bijvoorbeeld tijdens een operatie iets verkeerd te snijden, dan kan dat voor de patiënt in kwestie ernstige gevolgen hebben. En met name in de Verenigde Staten veelal ook voor de chirurg zelf en/of het betreffende ziekenhuis waar de operatie plaatsvond. Want daar weten ze van wanten met astronomisch hoge schadeclaims.

Het menselijke lichaam is op veel plaatsen letterlijk en figuurlijk vergeven van de zenuwen. Vooral bij rug- en schedeloperaties krijgen chirurgen te maken met dichte 'bedradingen' aan zenuwen die kriskras lopen door het gebied waarin de chirurg zijn of haar werk moet doen. Een klein foutje daarin is makkelijk gemaakt vanwege het vele bloed dat doorgaans gepaard gaat met een operatie en waardoor de dunne zenuwdraadjes aan het oog onttrokken worden.

Maar dat risico zal sterk verminderen wanneer een toepassing van de Engelse firma Magstim algemeen gebruikt gaat worden. Deze firma heeft, in samenwerking met neurologen van de universiteit van Glamorgan (Wales) een toestel ontwikkeld dat een alarmsignaal laat horen wanneer men een zenuw te dicht nadert of aanraakt. Het hart van het toestel is een speciaal geconstrueerde microprocessor ('chip') die direct reageert wanneer het, zoals het populair genoemd wordt, 'weefselkortsluitingen' detecteert.

Wanneer een chirurg de aanwezigheid van (een) zenuw(en) vermoedt, wordt een handsonde in het betreffende weefsel ingebracht waarmee een aantal stroompulsjes (tussen drie en 30 per seconde) wordt gegenereerd.



Foto: Univ.t v. Glamorgan/Alan Chandler

Eén van de Magstimtoestellen voor het opsporen van bloed- en haarvaten en zenuwbanen. Makkelijk verplaatsbaar en hanteerbaar.

Volkssterrenwacht Corona Borealis

geeft in 1999 twee keer een Cursus Praktische Sterrenkunde op Chateau de Lunas in ZuidFrankrijk.

Waargenomen wordt o.a. met een 40 cm telescoop.

De data zijn: 8 tot 15 mei en 4 tot 11 september 1999. De cursus richt zich op beginners.

Inlichtingen en folders:
Tel.: 055 355 10 44
of e-mail bvrongen@tip.nl
zie ook onze website:
http://www.doge.nl/~bveltman/corbor.html

Hulde aan de landplatworm

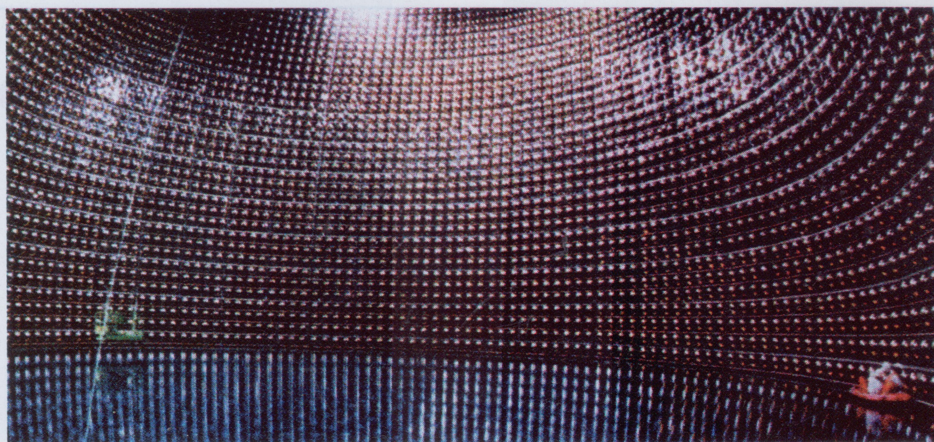
Van 'aaibare' dieren kennen we de meeste soorten terwijl minder 'aaibare' soorten planten en dieren grotendeels nog onbekend zijn. Aaibaar, het woord zegt het al, wil zeggen: dieren die we doorgaans graag aaien. Daar behoren allerlei huisdieren toe, even het feit daargelaten dat er tegenwoordig ook complete wurgslangen en kaaimannen als huisdier gehouden worden. Die zijn weliswaar bekend maar lang niet zo 'aaibaar', zeker niet als ze volwassen worden.
Onderzoekers van het Zoölogisch Museum van de Universiteit van Amsterdam hebben nu, dankzij een project in het kader van het NWO-Prioriteitsprogramma Biodiversiteit in Verstoorde Ecosystemen, nieuwe soortenrijke gebieden gevonden. De gebieden bevinden zich in Nieuw Zeeland, Zuidoost-Australië en Tasmanië. De biologen concentreerden zich op de zogeheten landplatworm waarvan niet minder dan 822 verschillende soorten bekend zijn. Men vond dat de landplatworm, die in feite een rover is en zelf nauwelijks door andere dieren gegeten wordt, een uitstekende indicator is voor biodiversiteit. Biodiversiteit wil zeggen: hoeveel soorten van flora en fauna komen in een bepaald gebied voor.
Het voorkomen van soorten landplatworm in een bepaald gebied zegt dus iets over de aard van de biodiversiteit in dat gebied: hoeveel andere soorten flora en fauna komen er voor. Uitgaande van die filosofie, en je beperken tot de landplatworm biedt het grote, tijdsbesparende voordeel dat je niet ***alle*** diersoorten in kaart hoeft te brengen. Onbegonnen werk trouwens.
Door zoveel mogelijk gegevens te verzamelen over deze soort wormen kon men de biologische '***hotspots***' (gebieden met een relatief hoge concentratie aan soorten) in kaart brengen van de biodiversiteit op Aarde. Behalve de recent ontdekte hotspots, waren er al een aantal bekend in Nieuw-Caledonië, Madagascar, Sumatra, Brazilië, Sri Lanka en Java. Dat zijn dus ook gebieden met vele soorten bodemorganismen.
Het in kaart brengen van zoveel mogelijk soorten flora en fauna wordt steeds belangrijker gevonden. Door toedoen van de mens, door ontbossingen vooral, sterven dagelijks tientallen diersoorten uit, zelfs nog zonder dat we van hun bestaan op de hoogte waren. Daarom wil men eerst de 'hotspots' in kaart brengen omdat de kans daar het grootst is dat je er een nog onbekende dier- of plantsoort tegen het lijf loopt.
Nadere inlichtingen kan men verkrijgen bij dr.Ronald Sluys van het Zoölogisch Museum, email: <sluys@bio.uva.nl> ❑
Bron:NWO/Universiteit van Amsterdam.

Wordt met de zenuw contact gemaakt dan reageert deze daarop met een natuurlijk signaaltje waardoor het betreffende spierweefsel op zijn beurt reageert. Daarmee ontstaat een soort van kortsluiting waardoor de chip geactiveerd wordt.
De techniek heeft al zijn nut bewezen bij het opsporen van afwijkingen in foetussen. Ook de Magstimchip wordt in sommige ziekenhuizen in Engeland en elders in Europa al geregeld gebruikt. Grote verzekeringsmaatschappijen in de Verenigde Staten en Japan hebben eveneens interesse getoond om het toestel in zoveel mogelijk operatiekamers in te voeren. Want het gebruik ervan moèt hoe dan ook leiden tot een vermindering van het aantal schadeclaims. Meer informatie kan men bekomen bij The Magstim Company Ltd, tel.: 0044 1994 240798 of bij Huntleigh Diagnostics, tel.: 0044 1222 485885. (BA) *Bron: LPS* ❑

Een volwassen en een jong exemplaar uit Maleisië van een landplatworm van het geslacht Bipalium. Het spatelvormige einde is de kop van het dier en draagt aan de voorrand talloze oogjes (niet zichtbaar op de foto). Foto: Zoölogisch Museum UvA, met dank aan dr.R.Sluys.



Protonleeftijd



Het grote aantal neutrinodetectoren en de enorme ruimte, die normaliter helemaal met vloeistof is gevuld, komen pas goed tot hun recht in vergelijking met het kleine bootje (rechtsonder) waarin twee technici de detectoren inspecteren. Foto: Universiteit van Tokyo/Institute for Cosmic Ray Research.

In hun zoektochten naar de geheimen van de materie stuiten de onderzoekers soms op deeltjes die maar heel kort 'leven'. Soms kun je hun 'leeftijd' amper als zodanig kwalificeren want alleen de allermodernste en -gevoeligste meetapparatuur kan hun 'eventjes-bestaan' aantonen. Dan gaat het om leeftijden in de orde van grootte van 'femtosekonden' (fs) wat eigenlijk neerkomt op zowat een ondeelbaar moment. Een femtosekonde is namelijk het één-duizendbiljoenste deel van een sekonde. Met de nodige nullen erbij: 0,000000000000001 sekonde. Heel kort dus. En sommige deeltjes 'leven' nòg korter.
Daarentegen houden veel wetenschappers zich ook al een tijdje bezig met de vraag hoe lang de gebruikelijke deeltjes, die we dus al een tijdje kennen, plegen te 'leven'. Deeltjes als bijvoorbeeld elektronen, neutronen of protonen. Zij gaan daarbij uit van het gegeven dat zelfs de meest fundamentele onderdelen van wat we 'materie' noemen ooit zijn ontstaan en dus ook ooit zullen (moeten) verdwijnen. En dat verdwijnen zou dan gepaard moeten gaan met het geleidelijke ontstaan van 'bij-producten' net zoals de uitgezonden deeltjes van radioaktief materiaal tijdens het verval daarvan. Tenminste, zo redeneert de menselijke geest: niets kan eeuwig zijn. Deeltjesfysici verbonden aan de ondergronds gelegen Super Kamiokande-detector in Japan menen onlangs een antwoord op de vermoedelijke maximumleeftijd van protonen te hebben gekregen. Dit reusachtige toestel, diep onder de grond aangelegd om zoveel mogelijk aardse storingen uit te bannen, baarde vorig jaar opzien omdat ermee werd ontdekt dat neutrino's toch een zekere massa lijken te hebben. En dat terwijl men er vele jaren lang van was uitgegaan dat neutrino's massaloos zijn.
Maar zelfs met de Super Kamiokande wist men totaal geen bijproducten aan te tonen bij protonen. Daar lijkt dus geen sprake van geleidelijk verval te zijn. Daaruit concludeerden de onderzoekers dat protonen minstens een leeftijd van, schrik niet 1600000000000000000000000000000000 jaar kunnen bereiken. Woorden tekort om zoiets te benoemen. Dat aantal jaren is maar liefst honderdmiljard maal biljoen maal zo groot als de, waarschijnlijke- leeftijd van het heelal (zestien miljard, oftewel 16.000.000.000 jaar).
Wat kunnen we met dit gegeven? Niets. 't Is alleen leuk om te weten. (BA) ❑

Bron: Kamiokande-News

Brommerdrempel

Automobilisten worden er al heel mee geconfronteerd, op de onmogelijkste plaatsen: drempels in de weg.
Op zich een goed idee, maar steeds vaker kom je er een tegen waarbij je het gevoel krijgt bij het 'nemen' ervan gelanceerd te worden, hoe rustig je er ook overheen rijdt. Goed voor de schokdemperindustrie, slecht voor de kleine in het autozitje als deze net de fles heeft gehad. Er is nu ook voor brommers een drempel bedacht, heeft wat lang geduurd, maar noodzakelijk als je ziet met welke snelheden deze opgepepte tweewielers vaak de weg 'nemen'. De bromdrempels hebben een hol-bol uitvoering en een stroef oppervlak. Om te voorkomen dat de brommer het trottoir
'neemt', zijn daar stevige palen geplaatst.

In de gemeente Houten is de eerste bromdrempel inmiddels in gebruik genomen en lijkt een succes te zijn. Op verschillende andere lokaties worden ze nu ook aangelegd. Maar toch, jeugd blijft jeugd en het zou ons niets verbazen als deze kuil-kuil vorm uiteindelijk een 'sportieve' uitdaging zal blijken te zijn. ❑





Foto's: Struyk Verwo Groep.

Oud geheugen = goed geheugen

Je hoort het zó vaak: oude(re) mensen worden vergeetachtig, hun herinneringsvermogen wordt minder, kortom: hun geheugen als geheel holt achteruit. Ouderen zouden zichzelf vergeetachtig vinden, de meeste gezonde ouderen zouden zich zorgen maken over hun dementie en mensen die zich somber voelen zouden meer geheugenproblemen hebben. Nou, vergeet het maar.

De onderzoeksresultaten van drs Iris Schmidt, psychologe en docent bij de afdeling Neuropsychologie van de Rijksuniversiteit Groningen (RuG), tonen echter iets anders aan. Schmidt onderzocht 392 gezonde vrouwen in de leeftijd van 45 tot 98 jaar. Uit het onderzoek blijkt dat gezonde ouderen denken dat hun geheugen beter werkt dan dat van leeftijdsgenoten en ze vinden zelfs dat hun geheugen beter is dan dat van 25-jarigen.
De ouderen waren weliswaar van mening dat hun geheugen vroeger wel iets beter was, maar zij ervaren geen sterke achteruitgang. De psychologe keek hier overigens niet echt van op, want het positieve oordeel over hun geheugen sluit aan op de zogenaamde 'sociale vergelijkingstheorie'. Volgens deze theorie zijn mensen vaak geneigd hun eigen situatie positiever in te schatten dan die van anderen. Dit zou er op kunnen wijzen dat ouderen vinden dat hun geheugen vroeger zo goed was, dat het zelfs na enige achteruitgang nog prima functioneert. Een andere mogelijkheid is dat ze denken dat de jongvolwassenen van nu een minder goed geheugen hebben dan eerdere generaties. Dat geheugenklachten veel te maken hebben met de leeftijd,
lijkt ook min of meer een fabeltje te zijn. De 80-plusser klaagt namelijk nauwelijks meer over zijn geheugen dan de gemiddelde 45-jarige. En dat mensen die zich somber voelen meer te kampen hebben met geheugenproblemen blijkt ook slechts in beperkte mate het geval te zijn. Wel bestaat er een ietwat sterker verband tussen geheugenklachten en het leiden van een actief leven: mensen met weinig sociale contacten en mensen die weinig het huis uit komen, hebben meer last van geheugenklachten.
Verrassend is dat slechts de helft van de onderzochte personen verwacht dat hun geheugen nog (iets) verder achteruit zal gaan. Het lijkt er zelfs op dat ouderen een goed geheugen helemaal niet zo belangrijk vinden, als ze maar een goed gezichtsvermogen behouden, gezond blijven en mobiel zijn. De 120 ouderen die zich wèl zorgen maakten om hun geheugen deden mee aan een soort geheugencursus. Tijdens deze cursus werd geprobeerd de zorgen die men zich maakte om dement te worden, weg te nemen. Na deze training maakten de ouderen zich inderdaad minder druk om hun geheugen. Deze positieve beleving van het geheugen ging echter niet gepaard met een prestatieverbetering van het geheugen. Om dergelijke prestaties te bereiken zullen zij andere trainingen moeten volgen, waarin zogenaamde geheugenstrategieën worden aangeleerd. Nadere informatie kan men bekomen op het email-adres
<i.w.schmidt@ppsw.rug.nl> (KM) ❑
Bron: RuG



Ouderen vergeetachtig(er)? Vergeet het maar.
Foto: Ben Apeldoorn

Door de wereld rollen

Kim Munniksma

De beperktheden van de huidige rolstoel maken het invalide mensen aardig moeilijk om volop mee te draaien in de maatschappij. Het grootste deel van de wereld is namelijk ontoegankelijk voor de rolstoelgangers. Rijden over oneffen terrein is vrijwel onmogelijk met een rolstoel en hoge opstapjes, stoepranden en nauwe doorgangen zijn in overvloed aanwezig. Helaas zijn deze situaties in groten getale verspreidt over ontwikkelingslanden en andere niet-stedelijke gebieden in de vele andere delen van de wereld. Ook de Verenigde Staten van Amerika en Europa hebben met dit probleem te kampen. Maar gelukkig wordt er gewerkt aan een oplossing: een verbeterde rolstoel.

Het prototype van Jesse's rolstoel waarmee je zelfs een trap af kunt 'rolglijden'.

Jesse Owens raakte in 1978 door een ski-ongeluk aan beide benen verlamd en ervaarde de gebreken van de traditionele rolstoel. De nu 46-jarige technicus wilde geen blok aan het been van de mensen om hem heen worden. Hij besloot een rolstoel te ontwikkelen die ook zou functioneren in omgevingen die nu nog moeilijk toegankelijk zijn. Owens had al een groot aantal zeer uitgedachte technieken en uitvindingen op zijn naam staan, waarvan er een aantal op de markt zijn gebracht. Deze inkomsten zorgen er voor dat hij onafhankelijk blijft in zijn alledaagse leven en het uitoefenen van de sporten waar hij van houdt.

Rolstoel nieuwe stijl

In zijn normale vorm lijkt de rolstoel op de traditionele uitvoering. Natuurlijk zijn er wel degelijk verschillen. De vernieuwde rolstoel is uitgerust met twee grote wielen aan de achterkant en twee kleinere wielen aan de voorkant.

Te smalle deuropeningen zijn een veel voorkomend probleem. Maar met de rolstoel nieuwe stijl is dat verleden tijd. De gebruiker



Stoepranden zijn een groot probleem voor rolstoelers. Driewielig blijkt het minder problematisch.

kan, terwijl hij blijft zitten, de stoel opkrikken en de grote wielen weghalen waardoor de rolstoel smaller wordt. Zo kan hij op de twee kleine wieltjes, die onder de zitting zijn bevestigd, de nauwe doorgang passeren. Oneffen terreinen vormen ook een groot obstakel, je hierop verplaatsen met een rolstoel is niet alleen een frustrerende, maar ook een hachelijke onderneming. Om dit probleem te overwinnen heeft de uitvinder een 'ruw-terrein-positie' ontworpen, waarin de gebruiker de zitting laat zakken en een voetensteun met een staalconstructie voorwaarts uittrekt, waardoor de benen in een draagband komen te hangen. De rolstoel veranderd op deze manier in een driewieler en kan dus over de meest verraderlijke terreinen bewegen. Een driewieler klapt namelijk niet snel om. Owens' stoel heeft ook verlengde ski-stokachtige stangen, om de gebruikers te helpen over stoepranden en andere opstapjes heen te komen. Met behulp van deze stangen zou men zelfs de trap op en af kunnen gaan. Jesse Owens geeft toe dat dit aspect nog wel aanzienlijk meer verfijnd moet worden voordat het in het uiteindelijke model kan worden opgenomen.

De toekomst

Wanneer hij de ontwikkeling van het prototype heeft beëindigd, wil Owens overgaan op produktie, met de laagst mogelijke kosten. Hij hoopt dat het mogelijk is goedkope materialen en fabriekstechnieken van de fietsindustrie te exploiteren, fietsbanden en assen bijvoorbeeld, inbegrepen. Om de kosten laag te houden, wordt fabricage in China overwogen. Een fiets, in China geproduceerd, wordt in Afrika voor zo'n 30 dollar verkocht; Owens gelooft dat zijn rolstoel niet veel meer hoeft te kosten. Het gaat tenslotte vooral om de derde wereld en de voormalige Sovjet Unie. Deze landen zouden namelijk het meest profijt kunnen hebben van deze kiene uitvinding.

Met de uitvinding van deze rolstoel, heeft Jesse Owens in 1996 een 'Rolex Award for Enterprises' gewonnen.

De Stannah Power Chair

Rose Hill, recordhoudster rolstoelmarathon: "De stoel is fantastisch voor mensen die zichzelf niet of moeilijk kunnen voortbewegen. De Stannah Power Chair geeft je het gevoel normaal te zijn, en niet invalide."



Dit is de Stannah Power Chair, een elektrische rolstoel voor in huis en op het werk. Dr Brian Wilson, een Britse wetenschapper en Human Resource Consultant, wiens vrouw aan een 'motor neurose disease' lijdt, heeft de stoel speciaal ontwikkeld voor invaliden en minder-validen. Wilson wilde een stoel ontwerpen die in ieder geval compact was en rond kon draaien. Daarnaast moest hij geschikt zijn voor alledaags gebruik en een onopvallend voorkomen hebben.

De Power Chair is gebaseerd op de standaard bureaustoel. Het aandrijvingssysteem zorgt er voor dat de stoel niet schokt bij het wegrijden of het stoppen. Wanneer gebruik wordt gemaakt van lage opritjes, kan hij zelfs drempels van normale hoogte passeren. Met de Twin Drive Motors in de voet is de stoel maar 61 centimeter breed, kan hij alle richtingen uit en draait hij rond binnen een cirkel van 92 centimeter. De gebruiker kan zich met deze stoel voortbewegen met een maximale snelheid van 3,2 kilometer per uur. De energie wordt geleverd door compacte lichtgewicht Twin batterijen, die eveneens in de voet zijn geplaatst, boven de middelste wielen. Een lampje geeft aan wanneer de batterijen moeten worden vervangen. De elektrische rolstoel kan geheel bestuurd worden met behulp van de stuurknuppel, die op de armleuning is gemonteerd. Handig is dat de knuppel 'weg te vouwen' is, dit stelt de gebruiker in de gelegenheid dichter bij zijn bureau of werkblad te komen dan met een traditionele rolstoel mogelijk is. De zitting van de uitvinding is verstelbaar over een hoogte van 10 centimeter en de rugleuning kan eveneens versteld worden.

Stannah Ltd, een Brits bedrijf dat gespecialiseerd is in passagiers- en goederenliften en dat Brits marktleider is op het gebied van trapliften voor in huis, besloot de Power Chair op de markt te brengen. De 59 kilo wegende stoel is in vele kleuren verkrijgbaar en heeft een draagcapaciteit van maximaal 114 kilo. De gebruiker kan zelf aangeven op welke armleuning de stuurknuppel bevestigd moet worden. ❑

Meer informatie:

Stannah Ltd
Tel. +44 1264 364311
Fax +44 1264 353943

Goudperikelen

Aardbevingen doen gouderts ontstaan

A.J. van Loon

Goud wordt meestal in een pure vorm gevonden, vaak in kwartsaders die gesteenten doorsnijden die aan hoge druk en temperaturen blootgesteld zijn geweest. Dit voorkomen (soms samen met nog enkele andere mineralen) wijst op een geleidelijke uitkristallisatie van het kwarts waarbij het goud uit een oplossing is neergeslagen. Over de precieze wijze van vorming van zulke goudconcentraties zijn heel wat hypotheses opgesteld, maar veel vragen blijven onbeantwoord. In een nieuwe hypothese wordt een verband gelegd met het optreden van aardbevingen.



Foto: Scanorama/Ake Mokvist

Een probleem bij het transport van goud in de natuur op of nabij het aardoppervlak is dat dit metaal moeilijk in grondwater of andere vloeistoffen oplost. Dat is overigens juist waarom het al sinds de oudheid zo'n gezocht materiaal is: het heeft een aureool van onvergankelijkheid. Helemaal terecht is dat niet, want het kan onder reducerende omstandigheden betrekkelijk gemakkelijk in oplossing worden getransporteerd in de vorm van bisulfide-complexen.

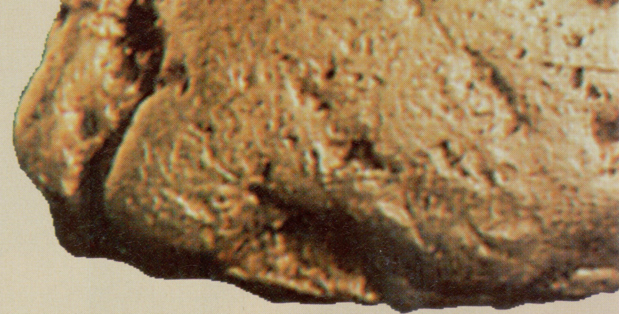
In West-Ierland zijn goudrijke kwartsaders onderzocht; daarbij is ook de samenstelling gereconstrueerd van de oplossing waarin het goud zijn vindplaats moet hebben bereikt. Uit ander onderzoek was reeds bekend dat de kwartsaders moeten zijn ontstaan in een sterk gedeformeerd gesteentepakket, ten tijde dat het pakket op zo'n 5 km diepte en bij een temperatuur van ca. 300 °C werd opgeheven.

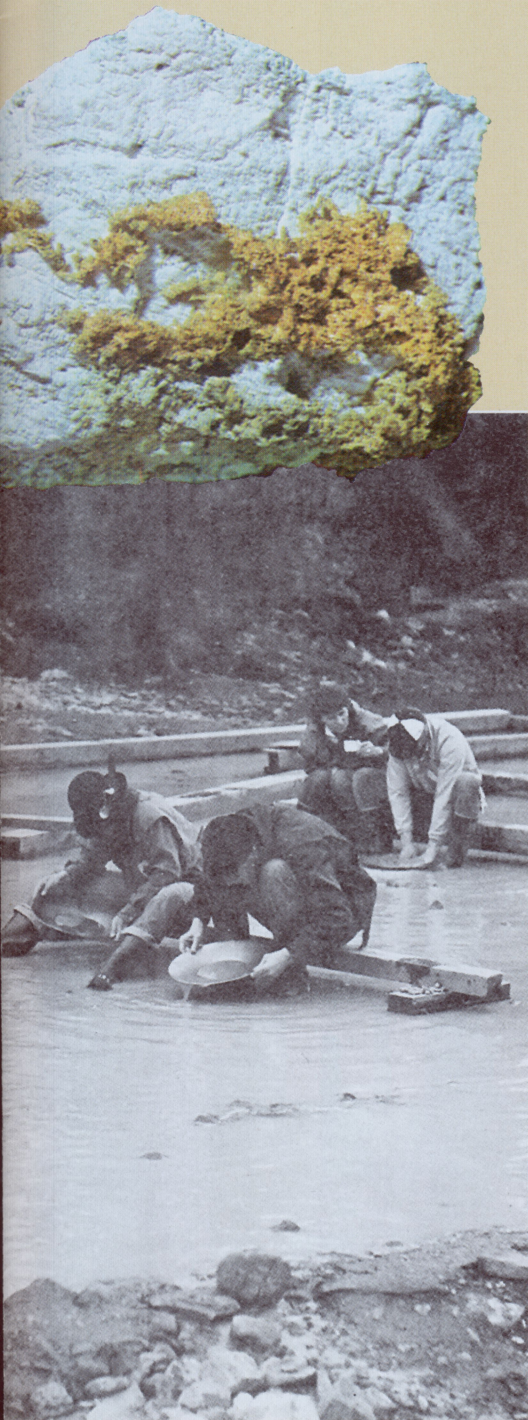
In de aders zijn tijdens de opheffing, toen kwarts geleidelijk uitkristalliseerde uit een vloeistof, kleine vloeistofbelletjes opgesloten; analyse wees uit dat deze bestaan uit iets brak water en een centrale bel van vloeibaar kooldioxide, dat gevormd werd door ontmenging toen de oorspronkelijk gemengde, waterige vloeistof bij het opstijgen en afkoelen van het gesteentepakket zich ontmengde. Juist zulke licht-zoute water/kooldioxide-bevattende vloeistoffen kunnen gemakkelijk goud als sulfidische complexen transporteren. Dat goud wordt weer uit de vloeistof neergeslagen wanneer zwavelwaterstof wordt gevormd, waarvoor



Goudnuggets







Goud in gedegen vorm afgezet op kwarts.
Foto: Thieme's Mineralen en Gesteenten

Een minder efficiënte manier van goudzoeken.

de zwavel wordt onttrokken aan de goudhoudende bisulfide-complexen.
Niet alleen de temperatuur speelt een rol bij het oplossen of neerslaan van dit goud, maar druk doet dat ook. Daarom werden de ingesloten vloeistofbelletjes ook onderzocht op hun reactie op drukveranderingen. De bevindingen zijn door de onderzoekers gecombineerd met de resultaten van een ander onderzoek, namelijk dat naar het effect van drukvariaties in scheuren op vloeistoffen die water/kooldioxide-mengsels bevatten. Dat effect blijkt groot te zijn, wat van belang is omdat dergelijke drukvariaties in scheuren optreden tijdens aardbevingen.

De onderzoekers komen op grond van hun bevindingen tot de conclusie dat juist tijdens aardbevingen - als gevolg van ontmenging en de vorming van H2S-gas - veel goud neerslaat uit de oplossingen die zich in spleten (vaak vroegere breukvlakken) in de aardkorst bevinden.

Goudwinning gaat naar 5 km diepte

Het winnen van goud wordt steeds moeilijker. In Zuid-Afrika zijn zelfs plannen ontwikkeld om goud te gaan winnen op een diepte van 3,5 tot 5 km. Deze plannen van Anglo American, de maatschappij die met de winning van ca. 200 ton goud per jaar zo'n 30% van de totale zuidafrikaanse produktie voor z'n rekening neemt, moet de wat inzakkende goudproduktie weer opkrikken. Dat is voor Zuid-Afrika van groot economisch belang. Weliswaar is goud niet meer het enige lucratieve exportprodukt, maar het is nog altijd het produkt dat de meeste valuta binnenbrengt, in allerlei vormen. Zo wordt de Krugerrand, die tijdens de nadagen van de apartheid vrijwel over de gehele wereld werd geboycot, nu weer als belangrijk beleggingsproduct door internationaal opererende banken verhandeld.

Winning op een diepte van vele kilometers gaat gepaard met grote problemen. Eén van de belangrijkste is de grote warmte. Ook op de diepten van 2-3 km waar nu veel goud wordt gewonnen, is die warmte al een probleem voor de werknemers. Er zullen dan ook nieuwe technieken moeten worden ontwikkeld om koele lucht op zo'n grote diepte te laten ventileren. Daarnaast zal de techniek van de winning hogere eisen stellen aan de vakbekwaamheid van de mijnwerkers dan thans. Dat is voor Zuid-Afrika een niet te onderschatten probleem, want de zwarte mijnwerkers mochten tot voor kort, in het kader van de apartheid, geen scholing ontvangen. Er moet dus een geheel nieuwe werkcultuur tot stand worden gebracht.

De 'grote sprong omlaag' wordt mogelijk geacht omdat op de geplande diepte van 3,5-5 km rijke goudertsen voorkomen. Dat 'rijk' moet overigens wel worden genuanceerd. De voorkomens - met zo'n 12 gram goud per ton gesteente - zijn inderdaad rijk ten opzichte van de thans ontgonnen goudertsen (gemiddeld 4-5 gram goud per ton), maar nog altijd minder rijk dan de ertsen die nog pas in de zeventiger jaren werden gemijnd (meer dan 13 gram per ton).
De voorkomens die men wil gaan ontginnen, ten zuiden van Carletonville, kunnen samen zo'n 1750 ton goud opleveren, dat is bijna driemaal de huidige jaarproduktie van Zuid-Afrika; de winning hiervan zal zo'n 25 jaar in beslag nemen en gigantische investeringen vergen (alleen al de kosten van de schachten worden geraamd op tweemiljard gulden per stuk). De economische haalbaarheid van het project hangt dan ook sterk af van de goudprijs (die momenteel erg laag is) en van de mogelijkheid om kosten te beperken. Men gaat er vooralsnog van uit dat de betere scholing van de mijnwerkers niet alleen zal leiden tot een grotere vakbekwaamheid, maar ook tot meer betrokkenheid en verantwoordelijkheidsgevoel. Dat zou moeten resulteren in een hogere produktie per werknemer. ❑

Cees Laban
Ill.: Serge van Gessel

Gaskraters in de Noordzee

In het noordelijk deel van de Noordzee, ter hoogte van Zuid-Noorwegen en Schotland, komen op de zeebodem grote gebieden voor met grote kraters die zijn ontstaan door het ontsnappen van gas uit de ondergrond. Onlangs zijn veel zuidelijker ook dergelijke kraters ontdekt en wel in het Nederlands deel van de Noordzee.

Het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen (NITG-TNO) brengt het Nederlands deel van de Noordzee geologisch in kaart. Dit wordt samen met Rijkswaterstaat directie Noordzee gedaan. Het NITG levert de seismische en boorapparatuur en de benodigde geologische kennis en Directie Noordzee de onderzoekingsschepen en de nautische kennis. De bedoeling is geologische kaarten te maken van de bovenste honderden meters van de zeebodem van het Nederlands deel van de Noordzee waarvan iedereen die met de zeebodem te maken heeft, gebruik kan maken. De geologische kaarten laten zien waaruit de zeebodem is opgebouwd: zoals bij voorbeeld zand, grind, klei, hoe grof of hoe fijn het zand is en hoeveel schelpen en/of grind het sediment bevat. Verder is af te lezen hoe de lagen in de diepte verlopen.
De gebruikers zijn onder andere oliemaatschappijen die een boorplatform willen plaatsen en moeten weten hoe de ondergrond is opgebouwd voordat het platform wordt neergezet. Als er olie of gas wordt aangetroffen dan moet dit met behulp van pijpleidingen naar de kust. Ook hiervoor is informatie van de zeebodem nodig. De pijpleidingen moeten op veel plaatsen minstens twee meter diep worden ingegraven om niet door een voor ankergaand schip te worden beschadigd. Rijkswaterstaat heeft zand nodig om de kustlijn te handhaven, de komende kustuitbreidingen vragen honderden miljoenen kubieke meters zand, de aanlooproutes voor de scheepvaart naar de havens van Rotterdam en Amsterdam moeten soms worden verbreed of verder verdiept. Dit zijn enkele voorbeelden van toepassing van de geologische kennis. Tijdens het geologisch onderzoek worden niet alleen lagen klei, zand en grind aangetroffen, maar ook allerlei typische geologische vormingen zoals een zoutkoepel op slechts 1.20 m beneden de zeebodem ten noordwesten van Den Helder (M&W nr.3 1995). Onlangs zijn op een aantal plaatsen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van gaskraters.

V-vormige gaten

Tijdens het geologisch onderzoek ten noorden van de Waddeneilanden in het gebied van de Oestergronden, in een slibhoudende zandbodem en iets ten oosten van de Doggerbank waar de zeebodem uit stugge klei bestaat, zijn tijdens het onderzoek op de seismogrammen V-vormige gaten in de zeebodem aangetroffen. De waterdiepte bedraagt op de beide locaties 50 meter. In het centrum van de gaten waren reflecties te zien die weleens op ontsnappend gas zouden kunnen wijzen. De gaten hebben een diepte van iets meer dan een meter tot bijna twee meter en een diameter aan het oppervlak van de zeebodem van ca. 40 m. Dergelijke gaten zouden kunnen wijzen op het ontsnappen van methaangas uit de zeebodem. Dit zou met grote kracht zijn gebeurd. Om verder te kunnen onderzoeken hoe deze gaten zijn ontstaan moesten er side scan sonaropnamen worden gemaakt.



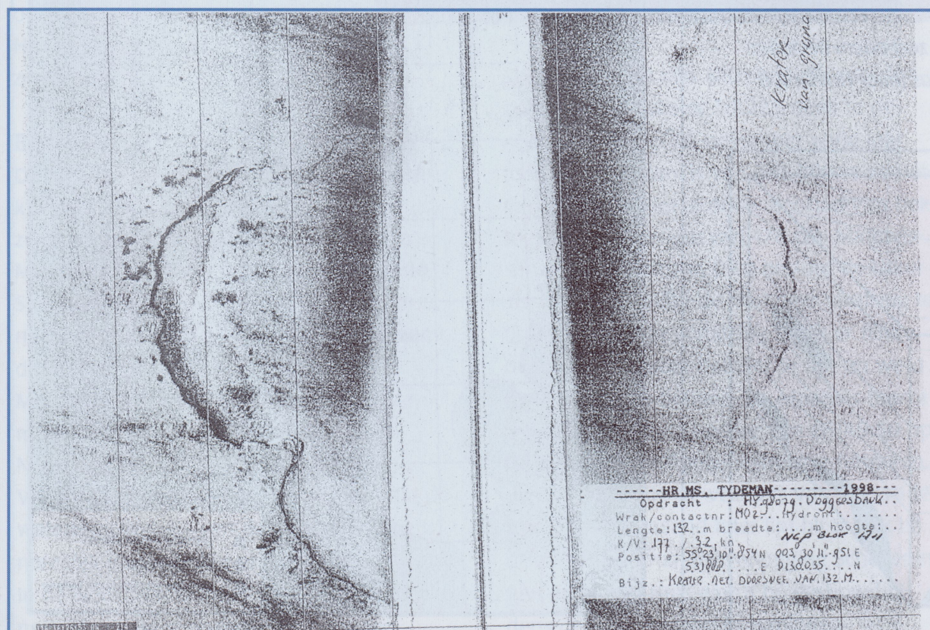
Een seismogram opgenomen ten oosten van de Doggersbank waarop een mogelijke pockmark is te zien. De doorsnede van de krater is ca. 40 meter en de diepte ca. 2 m. De waterdiepte is 50 meter.

Hydrografisch onderzoek

De Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine heeft vorig jaar, met het onderzoekingsschip Hr.Ms Tydeman, een groot hydrografisch onderzoek uitgevoerd in het noorden van het Nederlands deel van de Noordzee waarbij onder meer een side scan sonar is ingezet. Tijdens dit onderzoek zou worden geprobeerd om met dit apparaat opnamen over de gevonden V-vormige gaten te maken. Er bleek hiervoor echter onvoldoende tijd beschikbaar, maar tot grote verrassing bleek er op een van de opnamen, die in de buurt van een van de gaten is gemaakt, een grote ronde kratervormige structuur te zien. Deze krater had een diameter van ongeveer 150 meter. Nadere bestudering wees uit dat het mogelijk een krater is die is ontstaan door het explosief ontsnappen van gas uit de zeebodem.

Pockmarks

Dergelijke kratervormige structuren zijn voor het eerste ontdekt in het begin van de jaren zestig door de Canadese geoloog L. King tijdens de geologische kartering van het zeegebied ten westen van Nova Scotia (Canada). Bij dit onderzoek werd gebruikgemaakt van een side scan sonar. Deze structuren werden door King en zijn collega's pockmarks genoemd. In 1969 is er zelfs met bemande onderzeeërs onderzoek gedaan naar deze opmerkelijke structuren. In het begin van de jaren zeventig

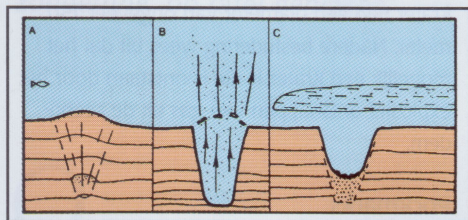


De door Hr. Ms. Tydeman met behulp van een side scan sonar gevonden pockmark ten oosten van de Doggersbank. Deze opname laat een horizontale weergave van de krater zien. De krater heeft een doorsnede van ongeveer 132 meter. De witte stukken aan weerszijden van het midden is de waterdiepte.

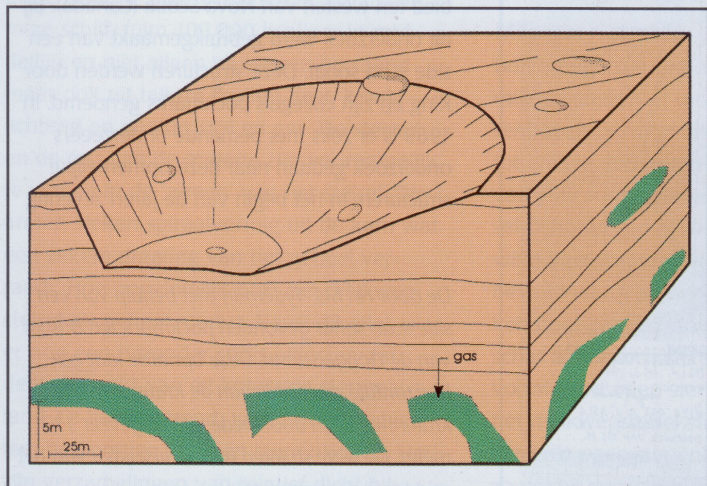
zijn ze ook in het noordelijk deel van de Noordzee waargenomen tijdens het onderzoek op de locatie van een te plaatsen boorplatform. Na deze ontdekking zijn er door de Britse Geologische Dienst in samenwerking met BP gedetailleerde onderzoekingen uitgevoerd in deze structuren. Dankzij de geologische karteringen van de zeebodem door de Britse en Noorse geologische diensten zijn de pockmarks nauwkeurig in kaart gebracht. Ten zuiden van 56° N.B, dus in onder meer het Nederlandse deel van de Noordzee zouden geen pockmarks meer voorkomen. Dit werd door de onderzoekers geweten aan de aard van de bodemsamenstelling.
Het eerste bewijs dat de pockmarks ontstaan door het explosief ontsnappen van een vloeistof of gas uit de zeebodem werd in 1970 geleverd door side scan sonaropnamen waaruit duidelijk een baan van bubbels het zeewater in stroomde. In 1983 zijn watermonsters genomen in deze pockmark en is het bewijs geleverd dat het materiaal uit methaangas bestond. Vermoedelijk ontsnapt het gas uit een gashoudende laag naar boven toe en hoopt zich nabij het oppervlak op onder een ondoorlatende laag van klei bij voorbeeld. Als de druk hoger wordt dan de sterkte van de ondoorlatende laag, dan kan het gas plotseling op een explosieve manier door de laag heenbreken en onstaat er een kratervormige depressie in de zeebodem waaruit soms nog lange tijd gas naar buiten blijft stromen. Het gas kan op twee manieren naar het oppervlak komen: door het onsnappen uit diepe gasreservoirs of uit ondiepe lagen waar methaangas door het ontbinden van organische stof zoals veenresten en dergelijke is ontstaan. Het kan ook gebeuren dat het gas uit beide bronnen afkomstig is.

Inmiddels zijn pockmarks wereldwijd aangetroffen in zeeën in ondiep water, maar ook op diepten van duizenden meters. In diameter variëren ze van van enkele tientallen meters tot meer dan 500 m en hun diepte kan van enkele meters tot meer dan 35 meter variëren. Er zijn gebieden bekend met een oppervlak van meer dan 1000 m² waarin pockmarks zijn aangetroffen. Pockmarks komen zelfs voor in dichtheden van 160 per km2. Zo is tussen Groenland en Spitsbergen een strook aangetroffen van 1300 meter breed en 50 km lang waarin pockmarks voorkomen. Het gas waardoor deze pockmarks ontstaan is afkomstig uit een 200 tot 300 meter dikke laag met gashydraten. Gashydraten onstaan onder hoge druk en bij een lage temperatuur: watermoleculen vormen onder deze omstandigheden een ijsachtig driedimensionaal netwerk waarin methaanmoleculen worden gevangen.

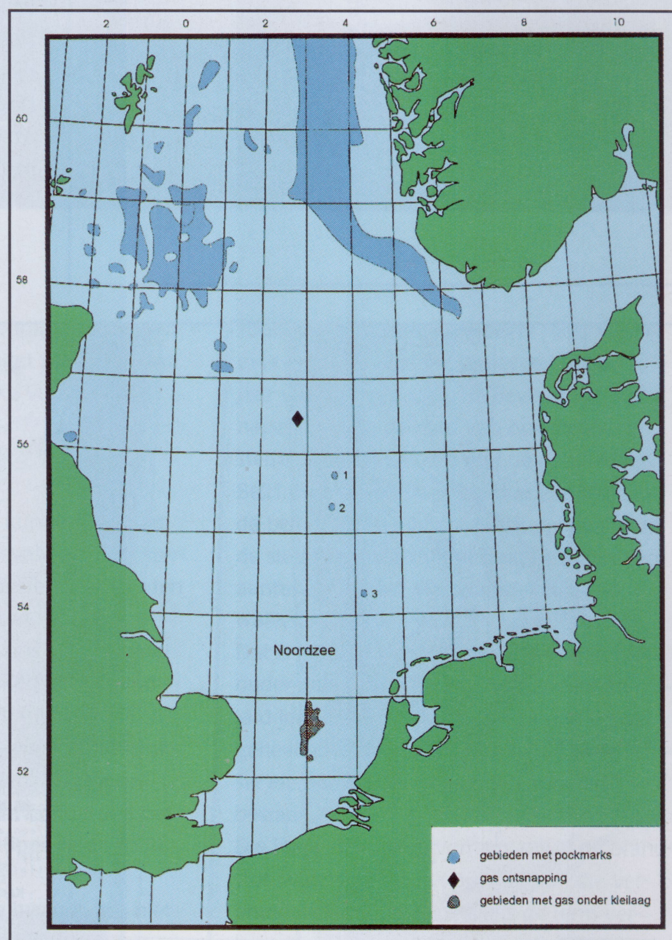
Een schematische doorsnede van het mogelijke ontstaan van pockmarks. A) het gas hoopt zich onder een ondoorlatende laag op en als de druk te hoog is opgelopen breekt de laag door en ontsnapt het gas explosief naar het oppervlak. B) het bodemmateriaal wordt door het gas weggeblazen en er ontstaat een krater. C) een deel van het bodemmateriaal valt weer terug in de krater en erboven vormt zich een laag slib in het zeewater (naar Hovland & Judd, 1988).



Een schematische doorsnede door een pockmark. In de zeebodem bevinden zich plaatselijk nog verhoogde concentraties methaangas (naar Hovland & Judd, 1988).



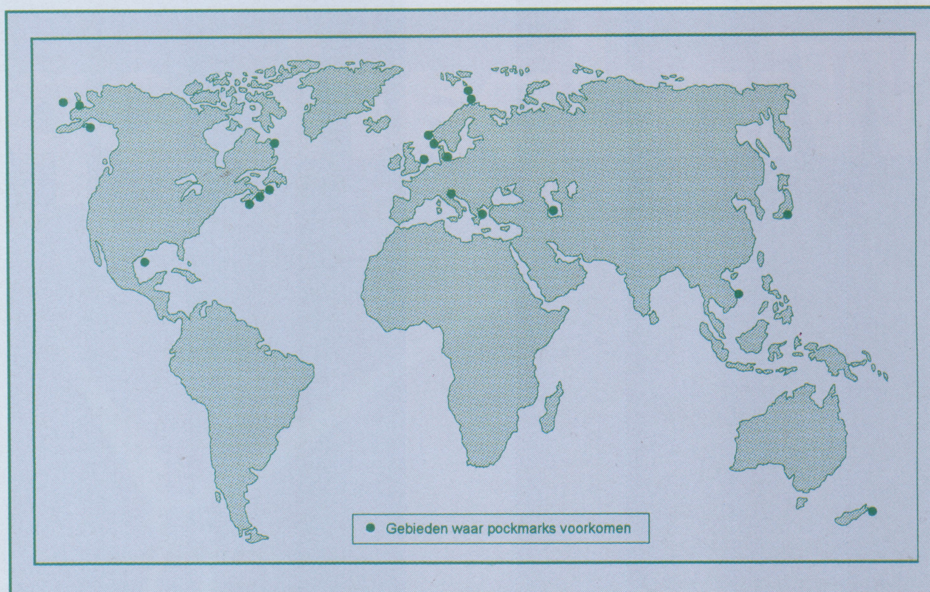
Een overzicht van de Noorzee met hierin de verschillende gebieden waar zich pockmarks bevinden en gebieden met gasontsnappingen. 1) is de locatie van de pockmark van figuur 1.
2) is de locatie van de door Hr. Ms. Tydeman gevonden krater en 3) een pockmark in het gebied van de Oestergronden.
In het gebied met gas in de ondergrond ten westen van de Nederlandse kust bevindt zich een dikke laag klei waaronder zich plaatselijk gas heeft opgehoopt (naar Hovland & Judd, 1988).



Als de omstandigheden in de zeebodem veranderen kunnen de gashydraten uiteenvallen en ontsnapt het gas naar het zeebodemoppervlak (A&K nr. 4, 1984). De pockmarks die in de Noordzee zijn aangetroffen, variëren in diameter meestal tussen 10 en 300 meter en bereiken een diepte tot maximaal 15 meter.

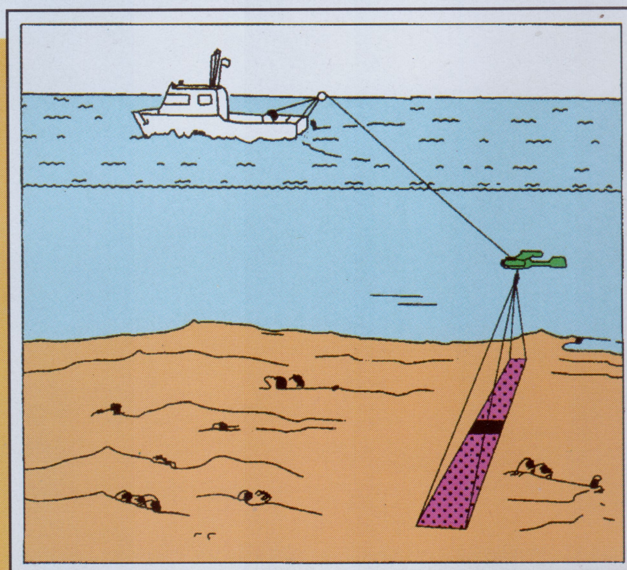
Zandsteenvorming

Het in het zeewater ontsnappende gas kan ook nog voor een heel ander verschijnsel zorgen, namelijk het ontstaan van zandsteen nabij het zeebodemoppervlak. In de zeebodem bevindt zich, meestal enkele meters beneden het zeebodemoppervlak een zuurstofloze zone waarin zogenoemde sulfaatreducerende bacteriën voorkomen. Deze gebruiken het methaangas als zuurstofbron door dit gas te oxideren. Tijdens dit proces wordt ondermeer kalk afgescheiden. Deze kalk slaat neer tussen de zandkorrels die op deze manier aan elkaar worden gekit. Zo kunnen er in de zeebodem lagen zandsteen ontstaan die er de oorzaak van zouden kunnen zijn dat het gas zich hieronder gaat ophopen. Als de druk dan te hoog wordt breekt de zandsteenlaag en komt het gas explosief naar boven waardoor er een pockmark kan ontstaan. ❑



Zeegebieden waarin pockmarks zijn aangetroffen.

Een schematische weergave van het principe van de side scan sonar. De "vis" die achter het schip door het water wordt getrokken zendt naar weerszijden een geluidsbundel uit die door de zeebodem wordt weerkaatst en ten dele door de "vis" weer wordt opgevangen. Doordat het schip vaart en de "vis" voortdurend geluidssignalen uitzendt wordt er een doorlopend beeld van het zeebodemoppervlak geregisteerd.



Seismisch onderzoek

Het principe van seismisch onderzoek berust op het volgende: er wordt een geluidssignaal uitgezonden met een hoge frequentie van bijvoorbeeld 20.000 Herz (het aantal trillingen per seconde) of nog hoger. Dit geluidssignaal gaat met een snelheid van ongeveer 1500 meter per seconde door het water en zodra het de bodem bereikt wordt het weerkaatst en gaat het met dezelfde snelheid weer terug naar het schip dat het signaal uitzond. Hier wordt het opgevangen en op een langzaam lopende papierrol geregistreerd. Doordat er voortdurend signalen worden uitgezonden en het schip vaart, wordt er op de papierrol automatisch een lijn getekend die precies de diepte van de zeebodem weergeeft. Deze methode wordt ook gebruikt bij het seismisch onderzoek. Daarbij worden echter geluidssignalen gebruikt die een lagere frequentie hebben, bijvoorbeeld 100 Herz tot ongeveer 8000 Herz. Deze signalen worden door een apparaat uitgezonden dat in een soort kunststof vis achter het onderzoeksvaartuig wordt aangesleept. Deze signalen worden ook door de zeebodem weerkaatst, maar dringen er ook in. Doordat de oceaanbodem vaster is dan water verplaatst het geluidssignaal zich hier sneller. Afhankelijk van het soort gesteente waaruit de bodem bestaat, kan het oplopen van 1500 meter tot wel 4000 meter per seconde. Als er zich ergens in de bodem lagen bevinden die anders van samenstelling zijn, dan wordt er een beetje van de geluidsenergie weerkaatst door deze lagen. Aan boord van het onderzoeksvaartuig worden ook deze teruggekaatste signalen weer geregistreerd en ontstaat er een verticale doorsnede van de zeebodem waarop het verloop van de lagen is te zien.
Er is nog een ander electronisch apparaat waarmee de vorm van het oppervlak van de zeebodem in een strook van enkele honderden meters breed kan worden bekeken. Dit apparaat wordt in het Engels een "side scan sonar" genoemd, en zendt de geluidssignalen in bundels naar twee zijden uit. De geluidssignalen worden ook bij dit apparaat vanuit een grote kunststof vis uitgezonden. De frequentie is echter veel hoger dan bij het echolood of het seismisch apparaat en bedraagt meestal 100.000 Herz. De door de zeebodem teruggekaatste signalen geven een gedetailleerd beeld van het zeebodemoppervlak te zien waarvan kan worden afgelezen of de zeebodem vlak is of bijvoorbeeld bezaaid ligt met grote stenen. Ook scheepswrakken en pijpleidingen die op de zeebodem liggen kunnen met dit apparaat worden opgespoord.

Windpark op zee wo



rdt realiteit

Annemieke van Roekel
Foto's: Novem/Hans Patist
en Lex Salverda

Technisch hoogstandje in de Noordzee

Langs de Noordzeekust staat meestal een lekker windje. Een goede plek dus om windturbines neer te zetten, zou je zeggen. Maar zo gemakkelijk is het niet. Er moeten heel wat studies worden verricht voordat het zover is dat op zee een windturbinepark zal verrijzen. Toch zal het binnen enkele jaren een feit zijn: een windturbinepark met tussen de 65 en honderd windturbines, samen goed voor 100 megawatt elektrisch vermogen, tien kilometer buiten de kust.

600 kW-turbine in Borssele. Dijken zijn geliefd om windturbines te plaatsen. De bladen zijn iets naar achter gebogen en vangen zo optimaal wind





Langs de kust en op het IJsselmeer waait het in Nederland het hardst. Toplocaties dus voor windturbines. Windpark Lely bestaat uit vier windturbines van elk 500 kW staan 800 meter uit de kust bij Medemblik in het IJsselmeer. De bediening gebeurt op het vaste land. Bij slecht weer kunnen de turbines worden stilgezet. Op de molens zijn allerlei veiligheidssystemen aangebracht, zoals systemen voor mist- en bliksemdetectie. De masten van de vier turbines zijn bevestigd op stalen palen van 28 meter lang en 3,5 meter doorsnee, die in de bodem zijn geheid. Het IJsselmeer is hier tussen de 5 en 10 meter diep. Hoogte van de mast en rotordiameter is beide 40 meter.
De pleziervaart heeft weinig last van de vier turbines in het IJsselmeer bij Medemblik. Sommige zeilers vinden de rood-grijs gestreepte masten zelfs een goed oriëntatiepunt. Het is een indrukwekkende ervaring om langs de windturbines te varen. Wat het toekomstige park in de Noordzee betreft, daar zal het verboden zijn om dicht bij de turbines langs te varen. Foto: Annemiek van Roekel

De Oudhollandse windmolens, voor het malen van graan, zagen van hout en waterbeheer, hebben vier wieken. De moderne windturbines, voor de opwekking van elektriciteit, hebben twee of drie wieken. Ook komen windturbines voor met maar één wiek. Een windturbine met vier wieken zou niet meer rendement opleveren.

Close-up van de gondel



Ecologie en economie gaan samen in duurzame energie. Dat geldt zeker voor windenergie. Met windturbines wordt elektriciteit op een schone manier opgewekt en de technologie is inmiddels zo vergevorderd dat het economisch rendabel is om een windpark te exploiteren. Het buitenland, zoals China en India, zijn groeiende afzetgebieden voor de (Nederlandse) windturbinefabrikanten. Maar voordat we ons op dit terrein vooral gaan toeleggen op de export, zoals we dat ook met fruit, vlees en bloemen doen, is het de bedoeling ook in ons land meer windturbines te plaatsen. Als het aan de overheid ligt halen we tien procent van onze energie in 2020 uit duurzame bronnen.

Maar in Nederland is ruimte voor windenergie, zeker voor grote windparken, een schaars goed. Dat is althans de ervaring van projectontwikkelaars, windmolencoöperaties, energiebedrijven en alle anderen die een plek zoeken voor windparken, of zelfs maar voor één enkele turbine. Vanwege versnippering van windturbines in het landschap geven sommige provincies voor 'solitaire' molens geen vergunning meer af. Hoewel veel Nederlanders de draaiende staaltjes van moderne techniek een lust voor het oog vinden, zijn er ook veel tegenstanders te vinden, vanwege onder meer horizonverandering of geluidsoverlast. Maar tegenstanders vinden we niet alleen onder omwonenden. Ook telecommunicatiebedrijven (vanwege storingen), natuurorganisties (vanuit vogelbelangen) en de (rijks)overheid zelf kunnen de procedures en hiermee het verkrijgen van een bouwvergunning aardig lang rekken. Alle meningen dienen gere-



1-MW windturbines langs het Hollands Diep (Moerdijk). Momenteel zijn de 1 MW-turbines de grootste turbines die in Nederland in gebruik zijn.

specteerd te worden en daarom is het zoeken naar een goede locatie vaak een zaak van lange adem.

Bijzondere locaties

De groei van het totale elektriciteitsvermogen uit wind gaat niet zo snel als de regering in het begin van de negentiger jaren had gehoopt. De plannen die destijds werden gemaakt om in het jaar 2000 in totaal 1000 megawatt (1 megawatt (MW) is duizend kilowatt) aan windvermogen te hebben gerealiseerd zullen bij lange na niet gehaald worden. Momenteel staat er voor bijna 400 MW aan windvermogen opgesteld. Langs kanalen, wegen, dijken, sluizen, spoorlijnen, op industriegebieden, in agrarisch gebied en op boerenerven (vaak solitair) zien we de turbines draaien, die, naarmate de techniek verder voortschrijdt, steeds groter worden. De grootste in gebruik zijnde windturbines in Nederland zijn 1 MW.

750 kW-turbine in de duinen bij Scheveningen



Windpark aan de horizon, Eemsmond

In Nederland staan de meeste windturbines in Zeeland, Zuid-Holland, Noord-Holland, Friesland, Flevoland, Friesland en Groningen. Dit zijn immers de provincies waar het gemiddeld het hardste waait. Er staan in Nederland nu meer dan duizend windturbines met in totaal bijna 400 MW aan vermogen opgesteld. Over twintig jaar moet dit 2750 MW zijn. Een nieuwe ontwikkeling is het plaatsen van windturbines op zee. Bij het realiseren van dergelijke projecten zijn de offshore-industrie, windturbinefabrikanten en energiebedrijven betrokken. Het Ministerie van Economische Zaken investeert veel geld in deze innovatieve technologie. Wereldwijd stijgt de elektriciteitsproductie uit wind jaarlijks met enkele tientallen procenten. In 1997 groeide de omvang van windvermogen met 1600 MW. China en India zijn belangrijke groeimarkten. Ook Nederlandse windturbinefabrikanten produceren voor het buitenland.

De tegenvallende groei van windenergie was enkele jaren geleden een reden om te zoeken naar 'bijzondere' locaties. Daarbij was veel aandacht voor zogenaamde 'natte locaties'. Men onderzocht de mogelijkheden om windturbines nabij de kust (near shore) of verder weg in zee (offshore) te plaatsen. Windparken in het water zijn vooral interessant vanwege het hoge windaanbod; hoe harder het waait, des te meer elektriciteit er immers wordt opgewekt en hoe meer huishoudens van de schone windenergie kunnen profiteren. (De opgewekte elektriciteit wordt overigens gewoon aan het net geleverd.) Maar ook het idee dat er op het water meer ruimte (en dus minder verzet) zou zijn dan op land speelde een rol om de haalbaarheid van een windpark op zee te onderzoeken.

"Momenteel wordt de hele Nederlandse kuststrook onderzocht op potentiële locaties voor een groot windpark", vertelt Ruud de Bruijne van de Nederlandse Organisatie voor Energie en Milieu (Novem). Het zoekgebied valt binnen de twaalfmijlszone, het Nederlandse deel van het Continentaal Plat. De Bruijne: "Het windpark zal vanaf de kust nauwelijks zichtbaar zijn. Er zullen tussen de 65 en honderd turbines komen te staan met een elektrisch vermogen van 100 MW. Inclusief de veiligheidszone zal het hele park maximaal 25 vierkante kilometer in beslag nemen. We verwachten dat in 2002 met de bouw gestart zal worden. Door de weersomstandigheden en golfslag kan er op de Noordzee gemiddeld maar 100 dagen per jaar gewerkt worden. We gaan uit van plaatsing van één windturbine per dag. Op de zeebodem worden stalen funderingspalen geslagen tot een diepte van zo'n 15 à 20 meter en daarop komt de 50 meter hoge mast te staan."

Technische risico's vermijden

De Bruijne is van mening dat het om een technisch hoogstandje gaat. "Nergens ter wereld staat een windpark van zo'n omvang in zee. In Denemarken, in het Kattegat, staan ook turbines in het water, maar de omstandigheden zijn daar anders. De Noordzee is met ruim vijftien meter veel dieper en de bodem is minder stabiel. Wat wel overeenkomt is het zilte milieu. Door een versnelde corrosie zal hiermee bij het ontwerp van de windturbine rekening gehouden worden." Het onderhoud van windturbines die in het water staan is problematischer dan op land. Men moet er met een schip naar toe, reparatie zal ter plekke moeten gebeuren terwijl het tijdsbestek beperkt is. Om de technische risico's niet onnodig te vergroten zal gebruik gemaakt worden van bestaande technologieën, windturbines die zichzelf reeds in de praktijk hebben bewezen. Het gaat om windturbines van 1 of 1,5 MW die worden aangepast aan de omstandigheden op zee, zoals een hoger toerental



Solitaire windturbine bij boerderij in Nagele



In open, agrarisch landschap is het windaanbod gunstig

Windturbines bij boerenbedrijf in Friesland



Lijnopstelling van windturbines in Lelystad.



Ruimte voor windenergie is schaars. Stroken langs spoorlijnen kunnen goed worden benut, zoals hier in Vlissingen

600 kW-turbine in de haven van Den Oever



en vereenvoudiging van onderhoud. Zo'n 100.000 huishoudens kunnen met het 100 MW-park van elektriciteit worden voorzien.

Toch is het park in de Noorzee niet de Nederlandse primeur van windenergie op water. In 1994 bouwde het Provinciaal Energiebedrijf Noord-Holland (inmiddels Energie Noord West) vier windturbines in het IJsselmeer bij Medemblik, windpark Lely. De elektriciteitsopbrengst van de vier turbines van elk 500 kilowatt was boven verwachting. De opgewekte elektriciteit van het 2 MW-windpark bleek voldoende voor circa 1500 huishoudens. Windpark Lely, dat voor de helft gefinancierd is door de Europese Unie en de Nederlandse overheid, moest gegevens opleveren over offshore windparken. De ervaringen komen goed van pas bij de ontwikkeling van het park in de Noordzee. Zo zal er van dezelfde technologie voor fundering gebruik gemaakt worden.

Windturbines online

Bij het zoeken naar de meest geschikte locatie voor een groot windpark langs de Nederlandse kust wordt speciaal gelet op de zichtbaarheid vanaf het land en de aanwezigheid van vogelroutes. Want tegenwerking vanuit het publiek en natuurorganisaties kunnen de projectontwikkelaars missen als kiespijn. De selectie van locaties wordt dan ook gedegen aangepakt, via de procedure van een 'milieu-effect-rapportage' (MER). Dit biedt inspraakmogelijkheden en moet al in een vroeg stadium van besluitvorming alle betrokkenen een kans geven hun eventuele ongenoegen te uiten. Onder de voorkeurslocaties zal zich ook een locatie bij Wijk aan Zee bevinden, een locatie die in eerder haalbaarheidsonderzoek positief scoorde qua windaanbod, bodemgesteldheid en acceptatie onder omwonenden.

Voor degenen die juist genieten van het draaien van een windmolen is de toekomstige activiteit en opbrengst van het windturbinepark in de Noordzee hopelijk vanaf land te volgen. Het project zal in ieder geval uitgebreid gemonitord worden. Dat houdt in dat de elektriciteitsopbrenst wordt gemeten en storingen direct zichtbaar zijn zodat er actie kan worden ondernomen. De windturbines zijn online bestuurbaar. Ook daar zijn in Medemblik ervaringen mee opgedaan. Zo kunnen de turbines bij extreme weersomstandigheden, zoals rukwinden en bliksem, uit de wind gedraaid worden.

Het is voor de plannenmakers te hopen dat er tegen de tijd dat alle voorbereidingen zijn afgerond geen vliegveld in zee gebouwd gaat worden, waarmee de ruimte voor windenergie wordt afgesnoept. Want de kansen daarop worden er gezien de opzienbarende bevindingen uit de parlementaire enquête over de Bijlmerramp niet bepaald kleiner op. Met het 100 MW near shore windpark komen we weer een stapje dichter in de buurt van de doelstelling die de overheid heeft gesteld voor elektriciteit uit wind: 2750 MW in het jaar 2020, waarvan 1250 MW op zee en 1500 MW op land gerealiseerd moet worden. ❑

Tom van Loon

Elektromagnetische waarschuwing voor aardbevingen

Aardbevingen vormen een, voor de samenleving, desastreus natuurverschijnsel. De bevingen kunnen zo'n grote schade aanrichten, doordat ze vaak als een volslagen verrassing komen. Een min of meer toevallige ontdekking lijkt nu echter de mogelijkheid te bieden om een deel van de aardbevingen te voorspellen.



De aardbeving die in 1976 Italië trof, richtte veel schade aan, zoals hier in Friuli. Foto ESA/EOQ.

Een Amerikaans onderzoeker die (al zeven jaar geleden!) atmosferische radiogolven onderzocht, merkte plotseling 'oprispingen' op van sterke elektromagnetische golven met een zeer lage frequentie (0,01-10 Hz). Grotere en kleinere oprispingen bleven zo'n twee maanden aanhouden. In het midden van die periode vond een aardbeving plaats die delen van San Francisco verwoestte; het epicentrum viel bijna precies samen met de plaats van de antenne waarmee de onderzoeker de elektromagnetische golven had opgevangen.

Deze samenloop van omstandigheden leidde tot nader onderzoek, want de onderzoeker was - zoals dat een onderzoeker betaamt - nieuwsgierig en hij wilde graag weten waar de laagfrequente elektromagnetische golven vandaan kwamen; hij achtte een verband met de aardbeving niet direct waarschijnlijk, maar wilde het ook niet bij voorbaat uitsluiten. Daarom zette hij in 1991 vijf meetpunten op in Californië, op plaatsen waar seismologen de kans op een aardbeving groot achtten. Na jaren wachten ving hij, in december 1994, opnieuw laagfrequente golven op bij Parkfield, een punt op de San Andreasbreuk (een grote 'scheur' in de bovenste aardkorst, waarlangs regelmatig verschuivingen optreden die gepaard gaan met aardbevingen). Een week later vond daar inderdaad een aardbeving plaats (magnitude 5,0 op de schaal van Mercalli-Richter, d.w.z. vrij sterk: in huis opgehangen voorwerpen slingeren), met een epicentrum dat opnieuw toevallig vrijwel op de plaats van de registratie-apparatuur lag. En de elektromagnetische golven hielden ook nu weer aan tot ongeveer een maand na de beving.

Op een bijeenkomst van de American Geophysical Union zijn deze bevindingen inmiddels aan de orde gesteld. Niemand betwist de juistheid van de waarnemingen, maar ook kon niemand een goede verklaring geven voor het verband tussen beide verschijnselen. De onderzoeker zelf veronderstelt dat, voorafgaand aan de echte aardbeving, al geringe bewegingen in de ondergrond plaatsvinden waarbij water wordt weggeperst door het breukvlak waarlangs de aardbeving zal plaatsvinden. Wanneer met dat water elektrisch geladen deeltjes worden meegevoerd, ontstaat een elektrische stroom die lokaal het aardmagnetisch veld kan verstoren. Daarbij zouden dan de waargenomen elektromagnetische golven kunnen ontstaan.

Lang wachten

Problemen zijn er nog genoeg: waarschijnlijk wordt niet iedere aardbeving voorafgegaan door zulke laagfrequente golven; omgekeerd zijn wel zulke golven waargeno-

Optreden van aardbevingen lijkt cyclus te vertonen

Stort San Francisco straks weer in puin?

De aardbeving die San Francisco in 1906 trof, geldt nog steeds als een van de grootste natuurrampen die de mensheid heeft meegemaakt. Sindsdien wordt er intensief onderzocht op welke manier men een eventuele herhaling zo goed mogelijk het hoofd zou kunnen bieden. Want het gebied kent inmiddels een veel ingewikkelder infrastructuur en een veel grotere bevolking dan in 1906. De bevingen worden veroorzaakt door een breukencomplex dat dwars door Californië wijst. Het markeert het gebied waar de Pacifische aardschol langs de Noord-Amerikaanse aardschol schuift. Dat gebeurt met horten en stoten; de één (veel) krachtiger dan de ander. Dit proces zet zich maar voort, er zijn dus nieuwe aardbevingen te verwachten. Maar wanneer en waar zullen ze plaatsvinden en met welke kracht? Een aantal onderzoekers heeft geprobeerd op dergelijke vragen een antwoord te geven. Het blijft uiteraard gissen, want de natuur laat zich nooit precies voorspellen; en dat geldt nog sterker voor verschijnselen die - letterlijk - hun wortels diep in onze planeet hebben, op een plaats die alleen indirect voor onderzoek toegankelijk is. De onderzoekers komen dan ook tot de conclusie dat vooralsnog archieven met beschrijvingen de meest betrouwbare hulpbron vormen voor voorspellingen, want er zijn bepaalde trends uit te destilleren.

Uit het onderzoek, dat deels berust op gegevens van vroegere driehoeksmetingen, blijkt dat de gebieden aan weerszijden van de breukzone jaarlijks zo'n 2 cm ten opzichte van elkaar verschuiven, althans in het zuiden (ca. 100 km ten zuidoosten van San Francisco), waar de bewegingen het grootst zijn. Maar soms gaat het veel sneller: bij de beving van 1906 bedroeg de verschuiving hier ca. 1,5 m. Daarbij werd als het ware in één klap een spanning geëlimineerd die zich anders pas in zo'n 75-80 jaar zou hebben ontladen. Pas omstreeks 1985 zou dus een nieuwe 'over'spanning moeten zijn opgetreden; en inderdaad trad in 1989 bij Loma Prieta, zo'n 100 km ten zuidoosten van San Francisco, een zeer zware aardbeving op. Nu moet dus weer een nieuwe spanning worden opgebouwd. Sommige onderzoekers menen daarom dat het tot ver in de 21e eeuw zal duren voordat er opnieuw een zware aardbeving zal plaatsvinden. In hun visie hoeven de burgers van San Francisco voorlopig dus nog niet bang te zijn dat hun wereld instort. Maar ook deze onderzoekers benadrukken dat de historische tendens niet garandeert dat de ontwikkelingen in de toekomst op gelijke wijze zullen plaatsvinden. Voortzetting van het onderzoek naar mogelijkheden om grote aardbevingen tijdig te voorspellen, blijft dan ook noodzakelijk; voorlopig lijken historische gegevens echter veel meer houvast te bieden dan welke moderne technologie dan ook. ❏

Het verbrande zakencentrum van San Francisco na de aardbeving van april 1906.



men zonder dat er een aardbeving op volgde. Het onderzoek naar een verband wordt bemoeilijkt doordat de onderzoekers, na het opstellen van meetapparatuur, alleen maar (lang?) kunnen wachten op de volgende beving. Toch is mogelijk weer een nieuwe stap gezet op de weg naar het voorspellen van de plaats en het tijdstip van aardbevingen.

Langzamerhand begint er een heel scala van dergelijke methoden te ontstaan. Zo is ook het plotseling sterk toenemen van de concentratie van CO_2 (koolzuurgas) in de bodem als een indicatie voor een komende aardbeving genoemd. De diverse voorspellende methodieken zijn echter vooralsnog onvoldoende begrepen en daarom ook onvoldoende betrouwbaar. ❏

Op zoek naar duur technologische ont

Dit is een eerste, meer algemeen artikel in 'Mens&Wetenschap' over het begrip 'duurzame technologische ontwikkeling', kortweg DTO, en, het vervolg daarop, 'kennisoverdracht en verankering': KOV. Het DTO-gebeuren omvatte als eindproducten een aantal zogeheten 'sleutels' die in de komende nummers stuk voor stuk uitvoerig zullen worden belicht. In KOV wordt de kennis en ervaring, opgedaan in DTO, overgedragen en wordt gezorgd voor verankering van de DTO-aanpak.

Het roer moet om. Tegen het jaar 2040, hèt 'oriëntatiepunt' en twee generaties na nu dus, moeten we beter, misschien ook wel méér met (veel) minder kunnen. Alleen: hoe maak je de mensen dat duidelijk? Onderzoeksinstituten, overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties werken al jaren samen aan de beantwoording van één heel belangrijke vraag: hoe kunnen de huidige ontwikkelingen '*verduurzaamd*' worden?

Niemand kan meer om die vraag heen. Want op termijn zal er geen welvaart en welzijn zijn zonder duurzaamheid. Daarom is het belangrijk dat er zo vroeg mogelijk met die vraag wordt gestart; beter nu voor later.

Eén van de allerbelangrijkste aspecten daarbij: hoe moet je dit op de mensen overbrengen, hoe leer je ze wat '*verduurzamen*' in feite inhoudt? En: moet je de mensen daarbij met de neus op de feiten drukken (feiten die trouwens nog lang niet allemaal tot in de finesses bekend of uitgewerkt zijn) of doe je een vrijblijvend beroep op het algemene, gezonde verstand?

Want als de geleidelijke omschakeling naar veel duurzamere technologie en een zuiniger



Zonnecellen op dak: dubbel voordeel bij mooi weer en 't is nog schone energie ook.

zame wikkelingen

Ben Apeldoorn
Foto's: Andries Sabelis, tenzij anders vermeld

"Als we de energie die de Zon in slechts één seconde uitzendt op de een of andere manier zouden kunnen omzetten in brandstof, dan zouden we daarmee alle auto's op Aarde gedurende zes miljoen jaar elke dag 200 kilometer kunnen laten rijden, bij een verbruik van 1 op 10" zei iemand ooit eens. Wishfull thinking?



Gebruik maken van de schone energie van de wind door windmolens. Maar niet iedereen is daar even blij mee.

gebruik van wat voorhanden is op basis van vrijwilligheid geschiedt en er is daarvoor onder de mensen weinig animo, dan begin je natuurlijk ook niet veel. Van groot belang is daarom een bewustwordingsproces dat al in het basisonderwijs begint.
En daar blijkt ook al min of meer uit dat het DTO-KOV-gebeuren niet binnen één of enkele jaren helemaal zal zijn uitgekristalliseerd. Misschien niet eens binnen tien of twintig jaar. Grote maatschappelijke veranderingen werken niet op korte termijn. Kijk, om maar één van de vele ingewikkelde onderwerpen te noemen, naar zoiets als de *files*. Elke dag weer ellenlange opsommingen op radio en tv en er zijn al verkeersaders, vooral die in de Randstad, waar de ochtendfile hoe langer hoe vaker simpelweg overgaat in de avondspits. Alleen de richting is dan doorgaans net andersom.
Hoe pak je dat nu aan? Door de benzineprijzen en de wegenbelasting te verhogen, rekeningrijden in te voeren, of autowegen juist wel/niet breder te maken? Of het openbaar vervoer èn sterk te verbeteren (meer kwaliteit, meer bus- en treinlijnen) èn goedkoper te maken. Of zelfs helemaal gratis! En wat dàn? De Nederlandse Spoorwegen kunnen nu al nauwelijks adequaat aan 'de vraag' voldoen. Nòg meer mensen zou Japanse toestanden opleveren in de stations, waar speciale 'proppers' vanaf de perrons zoveel mogelijk reizigers in de treinen persen totdat de deuren maar net aan dicht kunnen.
Lekker ontspannend als je zo naar je werk of op bezoek bij familie moet.
Een andere aanpak van het fileprobleem zou kunnen zijn dat je als overheid gaat inventariseren welke notoire 'file-staander' ook goed met het openbaar vervoer naar zijn of haar werk kan. Je zal ze de kost moeten geven! Die 'gemakzuchtigen' zou je dan flink moeten laten rekening rijden en misschien zou het fileprobleem er grotendeels mee zijn opgelost.

Maar veel mensen vinden dan weer dat we met een dergelijk controleorgaan afglijden naar een soort politiestaat. Dat is dan ook weer niet goed. Vrijheid, blijheid en de nog steeds veelgebruikte jaren '60-slogan: het gemak dient de mens.
Het illustreert hoe ingewikkeld alleen al het fileprobleem is en dat is dan nog slechts één aspect van onze samenleving, één van de '*sleutels*' in het program van DTO.
Trouwens, over dat laatste gesproken...

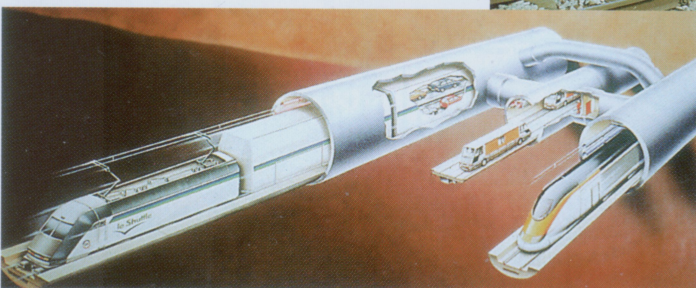
Voorgeschiedenis

DTO ontstond in 1993 en liep tot eind 1997. Het DTO-programma was gericht op onderzoek naar en experimenteren met een methode voor '*duurzame technologische ontwikkeling*'. De lijst van het aantal zogeheten 'startdocumenten', eindrapporten, stageverslagen, illustratieprojecten, workshopverslagen, verkenningen, evaluaties, brochures, werkdocumenten, adviezen, symposia, artikelen en lezingen, die allemaal onder de paraplui van DTO in die periode werden geproduceerd, telt een dozijn A-4tjes.
Uitgangspunten van DTO zijn: * het jaar 2040 als oriëntatiepunt; * een reductiefactor (dus: hoeveel minder) van 20; * de technologie als ingang. Vier basiselementen vormden het zevenvoudige stappenplan van DTO (zie kaders 1 en 2)
Op 1 september 1998 ging het DTO Kennisoverdrachts- en Verankeringsprogramma (let wel: veran**k**ering, nièt veran**d**ering!), kortweg DTO-KOV, van start. Zeg maar de opvolger van DTO. Bij DTO-KOV ligt de nadruk op het bruikbaar maken en overdragen van de opgedane kennis en ervaringen met het (experimentele) onderzoek waar in DTO zelf de nadruk op lag.
Er zijn bij DTO-KOV twee belangrijke lijnen te onderscheiden. Ten eerste de *initiatievenlijn* vanuit het reguliere onderwijs. Ten tweede de lijn van '*leren-door-doen*' (LDD). De onderwijslijn wordt gekenmerkt door de initiatieven vanuit dat veld en door het feit dat de formulering en uitvoering van de projecten grotendeels in handen zijn van aanvragers en/of uitvoerders. De nadruk van het DTO-KOVprogrammabureau daarbij ligt hoofdzakelijk op de inbreng van kennis en ervaring, coördinatie, afstemming en het verspreiden van de resultaten.

Kader 1

Element 1
Korte termijn-maatregelen als basis voor lange termijn-oplossingen. Toekomstige behoeften en doelstellingen sturen het onderzoek.
Element 2
Culturele factoren bepalen noodzaak èn acceptatie van de technologie die op basis van bepalende *structurele* factoren ingebed en gerealiseerd kan worden.
Element 3
Ontwikkeling van een zo breed mogelijk draagvlak.
Element 4
Ontwikkeling van creativiteit en visie naar gelang zich nieuwe inzichten en ideeën aandienen.





Aan de ontwikkeling van het openbaar vervoer zal grote prioriteit gegeven moeten worden.



Kilometerslange file op de A-4: steeds vaker, steeds langer. Wie weet hoe je dat aan moet pakken mag het zeggen.
Foto: Ben Apeldoorn

Kader 2

Zeven DTO-stappen

I Strategische probleemoriëntatie
Uitgangspunt: groei zonder uitputting van grondstoffen (olie, gas, steenkool), zonder aantasting van biomassa (flora en fauna) en zonder (teveel) afvalstoffen. Noodzaak: twintigvoudige reductie van belasting van het milieu (!)

II Ideeontwikkeling van een duurzame toekomst
Hoe kan de huidige technologie behulpzaam zijn bij de ontwikkeling van een duurzame samenleving over 50 jaar.

III Nodige techno-structo-culturele innovaties
'*Backcasting*': een methode om vanuit het beoogde eindpunt terugrekenend naar nu, de innovaties vast te stellen die nu nodig (zouden) zijn om het eindpunt te bereiken.

IV Ontwikkeling aanpak korte termijn
(Nader) onderzoek/ontwikkeling van de geselecteerde ideeën. Keuze voor de kansrijkste opties.

V Verdere uitwerking
Verdere onderbouwing van de in IV overgebleven opties. Per optie een ontwikkelingsplan met bijbehorend tijdpad en presentatie daarvan op zo aansprekend mogelijke, illustrerende wijze voor brede lagen van de bevolking vooral v.w.b. de nodige acties.

VI Samenwerking/inbedding
Het brede draagvlak van kennisinstellingen, overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties garandeert de noodzakelijke, brede inbedding van deze ontwikkeling in de samenleving. Partners nemen verantwoordelijkheid voor de uitvoering van demonstratieprojecten en ontwikkelingsprogramma's.

VII Realisering en implementatie
Het einddoel van DTO. Alle plannen moeten zijn verwezenlijkt en tastbare resultaten opleveren. De beoogde betrokkenheid van zoveel mogelijk partijen, gepaard aan voortdurende lange termijnoriëntatie moet hebben geleid tot duurzame innovaties.

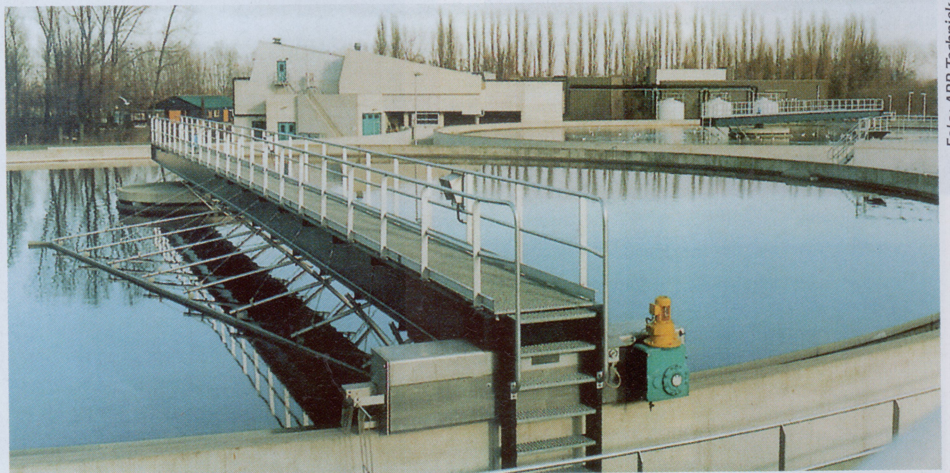


Foto: ABB-Techniek.

Waterzuiveringsinstallaties moeten steeds halsbrekender toeren uithalen en steeds duurdere apparaten aanschaffen om drinkwater ook drinkbaar te houden.



Nederland heeft water in overvloed. Maar 't moet wel zo schoon mogelijk blijven.



Er is van alles overvloedig te krijgen. Maar of 't allemaal ook echt zo gezond is...? Neem eens de tijd om te lezen wat er op de verpakking staat.

Wetenschap en techniek mobiliseren voor een hoge levenskwaliteit.



LDD: Leren Door Doen

'WeetIk'

De LDD-lijn behelst overdracht van de DTO-methode door groepen rond een bepaald thema of onderwerp. De groepen bestaan uit deelnemers die elk vanuit hun specifieke beroepsachtergrond (overheden, bedrijfsleven, wetenschap en maatschappelijke organisaties) met het onderwerp te maken hebben of krijgen.

De LDD ligt meer op het terrein van het DTO-KOVprogrammabureau. Omdat men nog geen ervaringen heeft opgedaan met het overdragen van de DTOmethode is het de bedoeling dat deze ervaring '*gaandeweg*' wordt opgedaan. Leren door doen dus.

Voor de LDD-projecten worden groepen van vijftien mensen geselecteerd uit Onderzoeksinstituten, Overheden, Bedrijfsleven en Maatschappelijke Organisaties. Die groepen gaan een traject van een half jaar in waarbij per thema een aantal fasen zal worden doorlopen van de analyse van de probleemstelling tot aan de inventaris van welk soort onderzoek en ontwikkeling ('research & development', kortweg R&D) gebruik zal/moet worden gemaakt.

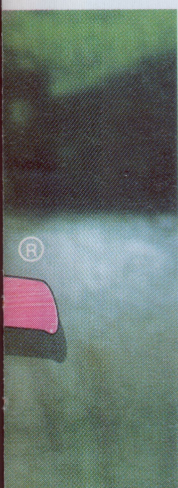
Onderwijslijn van DTO-KOV

Een heel belangrijk aspect in de Onderwijslijn is dat er gezocht gaat worden naar een geschikt medium, een tijdschrift, van waaruit kinderen en jongeren in de leeftijdscategorie 7 - 14 jaar, hun scholen èn hun ouders geïnformeerd zullen worden over DTO.

Vooral zal daarbij gebruik gemaakt gaan worden van de kennis en ervaringen die zijn opgedaan met het project '*Welkom in de Toekomst*' (WINDET) waaraan de uitgave van het tijdschrift '*WeetIk*' was gekoppeld. Dit tijdschrift waarvoor de ideeën al ruim tien jaar geleden ontstonden en dat nooit echt goed van de grond kwam, zal een echt populairwetenschappelijk jeugdblad moeten worden. De ideeën en de doelstellingen van toen zijn zonder meer in deze tijd toepasbaar en daarbij komt nog dat '*WeetIk*' zelfs zonder aanpassingen een flink aandeel van de jeugdbladenmarkt zou kunnen veroveren. Er is





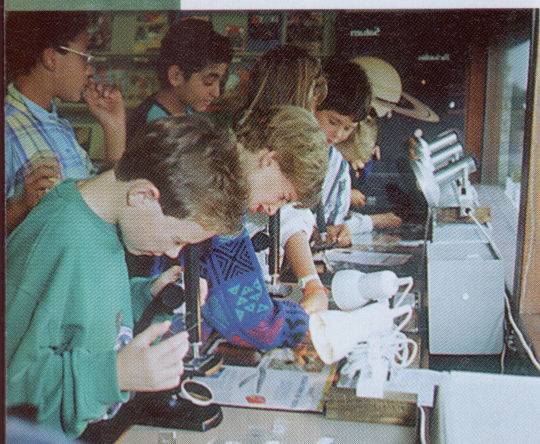


Kader 3

WeetIk moet een 48 pagina's groot, full-color tijdschrift voor kinderen en jongeren en de hen begeleidende ouderen worden over techniek, cultuur en (natuur)wetenschappen. Voornamelijk practische, kindgerichte onderwerpen komen aan de orde. Verder interviews met kinderen, informatie over beroepsgroepen, verhalen, opmerkingen, meningen en brievenrubriek(en) en (eventueel) strips en cartoons.

Als kapstok voor de onderwerpenverdeling stelt men zich het volgende voor:

Techniek	30%	(15 pagina's);
Natuurwetenschappen en milieu	30%	(15 pagina's);
Cultuur en historie	20%	(10 pagina's);
Informatie- en communicatietechnologie:	10%	(4 pagina's);
Ontspanning	5%	(2 pagina's);
Bladgebonden (cover e.d.)	5%	(2 pagina's).



namelijk nauwelijks iets binnen dit specifieke veld en op dit niveau te vinden: een populair-wetenschappelijk jeugdblad met recreatieve elementen waar ook ouderen iets van hun gading zullen kunnen vinden.
Centrale boodschap naar de lezers: denk na over de toekomst en hoe wetenschap, techniek en kennis kunnen leiden tot duurzame zaken. Die boodschap kan niet vroeg genoeg uitgedragen worden want de kinderen van nu spelen de hoofdrol in de wereld van morgen.







Daarbij komt nog de zich nu al aftekenende tendens in bijvoorbeeld de technische beroepen waarin op korte termijn grote tekorten zullen ontstaan aan vakmensen. Een blad als '*WeetIk*' zou die ontwikkeling wel eens tot staan kunnen brengen!

Net als in dit blad '*Mens&Wetenschap*' zal de herkenbaarheid worden gevormd door zekere vaste rubrieken die geregeld terug komen.
Bij groen licht voor het blad zou de vaststelling van omvang, inhoud en productieschema voor het eerste nummer nog vroeg in deze zomer mogelijk zijn. Het eerste nummer van het blad moet in september van dit jaar, tijdens het begin van het nieuwe schooljaar en..het laatste van dit millennium, bij de lezers op school liggen.

NME-coördinator

Naast deze ontwikkelingen die, zoals al aangehaald, op de leeftijdscategorie 7 - 14 jaar zijn gericht, vindt er in deze onderwijslijn een iets anders gerichte stroming plaats die gericht is op het Voortgezet Onderwijs (VO). In het al zoveel gebezigde afkortingsjargon: DTVO.
Het is de bedoeling dat leerlingen van VBO, MAVO, HAVO en VWO zich voornamelijk zullen gaan bezighouden met de '*sleutels*' van het inhoudelijke DTO onder het motto: '*Kunnen leerlingen een duurzame toekomst uitvinden?*' Het programma doet het projectteam, in samenwerking met externe kontakten in het onderwijsveld, een lange-termijnvisie-vraag voorleggen: in welke richting moet het VO worden bijgestuurd opdat meer èn systematischer aandacht aan DTO besteed kan worden èn de

Kader 4

- ***Voeding***

Veranderingen op tal van facetten: gevarieerder voedsel; nieuwe eiwitten, andere landbouwgewassen (meer voor de Nederlandse situatie), gebruik van nieuwe(re) grondstoffen (bacteriën, schimmels e.d.).

Goede dosering en meer regelmaat in het voedingspatroon opdat die ene keer dat ene 'vette hapje' uit de muur geen kwaad kan.

- ***Watergebruik***

Betere en andere verdeel- en zuiveringssystemen; gebruik maken van wat de natuur al overvloedig levert (regenwater!) en toepasbaar maken in toiletstortbakken, (af)wasmachines, badwater. Bijna al het drinkwater wordt ongenuttigd doorgespoeld!

Moraal: gebruik drinkwater drastisch terugdringen; mensen meer bewust maken van het '*witte goud*' dat 'zomaar' uit al je kranen komt. Maar wat gaat daaraan vooraf en hoe duur dreigt dat '*witte goud*' straks te worden?

- ***Verplaatsingstechnologie***

Zie ook de begintekst van dit artikel. Behoefte aan mobiliteit herbezinnen; rol van de moderne info- en communicatieindustrie bij de noodzaak tot verplaatsing: moet je persé naar een vergaderadres als je ook via Internet kunt vergaderen?

Vervoer ondergronds; buizensystemen; hybride voertuigen (voertuigen bestaande uit allerlei milieuvriendelijke onderdelen, elektrisch aangedreven en geschikt voor 'passief verplaatsen' op verkeersaders); andere brandstoffen.

- ***Huisvestingstechnologie***

Wel/geen bevolkingsgroei; wel/niet meer woningsbouw; gebruik van milieuvriendelijk(er) materialen.

Verstedelijking; wel/niet meer groen; parkeren ondergronds. Afstemmen van bouwontwerpen op duurzaamheid (het al genoemde watergebruik bijvoorbeeld vereist meerdere, aparte leidingssystemen). Alle aandacht op zoveel mogelijk passieve verwarmings-, verlichtings- en beluchtingsmethoden (zonne-warmte/-boilers!) Dus: doelmatiger relatie tussen energie, architectuur en bouwmethoden.

- ***Duurzaam gebruik van land***

Successievelijke verdwijning van de '*traditieboer*'. Doelmatiger relatie tussen en gebruik van water, energie, afval, natuurbeheer, recreatie. Meerdere functies/activiteiten om de kost te verdienen, meer ruimtewinst en meer multifunctionele reststoffen. Geïntegreerde conversie (aardappelen<-->hennep).

Gebruik sensortechnologie (satellieten!) voor bijvoorbeeld vroegtijdig opsporen van gewasziekten.

- ***Chemie/Biomassa***

Al genoemd: veel meer gebruik/toepassing van zonneenergie; ontwikkeling van fotovoltaïsche (zonne-)cellen; eigen energiecentrales per gebouw en/of woning; sterke vermindering van (inter)nationaal transport van fossiele brandstoffen (olie, gas). Meer duurzame, chemische procestechnologie.

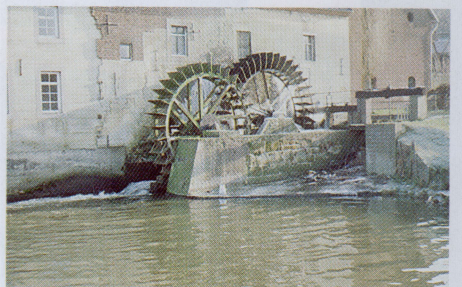


Milieu, onze belangrijkste zorg.



Teveel dieren op te weinig plek; te vet in te korte tijd. Stress alom, maar we eten er geen stukje vlees minder om.

In waterbewegingen liggen enorme hoeveelheden energie opgeslagen. Reden genoeg om eens goed na te denken over hoe dat op een schone wijze 'ontgonnen' kan worden.





Brandstofverbruik is nu nog grenzeloos, mateloos en eigenlijk ronduit schaamteloos. Mag het een beetje minder? Straks, in 2040, in ieder geval wèl: twintig maal minder.



Foto: Un. van Wales Bangor/Mike Pattison



Laboratoriumonderzoek. De techniek vormt hèt uitgangspunt voor duurzame ontwikkeling.

Beroepen als lasser, monteur, loodgieter, metselaars en vele andere beroepen meer: nu èn in de toekomst onmisbaar.



Foto LPS

leerlingen daarmee creatiever, meer 'futuristisch' werk leveren.

Dankzij interdepartementale campagnes vanaf 1992 hebben Natuur- en Milieu-Educatie (NME) en Duurzame Ontwikkeling (DO) zich genesteld in het voortgezet onderwijs. Een aantal scholen heeft inmiddels de beschikking over een zogeheten NME-coördinator die allerlei activiteiten op milieugebied ontwikkelt en coördineert. Dat heeft geleid tot een voortrekkersrol voor natuur, milieu en duurzame ontwikkelingen in de modernisering van het voortgezet onderwijs. Op diverse scholen en instituten is men dan ook al gestart met projecten aangaande duurzame ontwikkeling. Ook binnen het Hoger Beroeps Onderwijs (HBO) wordt gewerkt aan DTO. Per 1 januari 1999 ging op de Hogeschool Brabant (Faculteit Techniek en Natuur), in samenwerking met een groot aantal externe partners het project '*Duurzame Technologie in het HBO*' van start terwijl onder auspiciën van de Universiteit van Amsterdam (Centrum voor Onderzoek naar Duurzame Ontwikkeling (CODO), afdeling Politicologie) een cursus in het kader van Post Academisch Onderwijs (PAO) over DTO wordt ontwikkeld. Dit zijn slechts enkele, verheugende, voorbeelden.

Toch is in de nieuwste examenprogramma's van zowel HAVO/VWO (1998) en VBO/MAVO (2000) sprake van '*witte vlekken*' aangaande NME/DO. Men gaat er veel te vrijblijvend mee om en onderkent kennelijk niet dat wat nu hierover in de examenprogramma's staat (of liever gezegd: niet staat) niet in verhouding staat tot wat er in de samenleving met betrekking tot natuur, milieu en duurzame ontwikkelingen aan de gang is. Het is het doel van DTVO om dat aan te passen en zowel dit blad, '*Mens&Wetenschap*' en uiteraard '*WeetIk*' zullen daar op (moeten) blijven hameren.

Sleutels

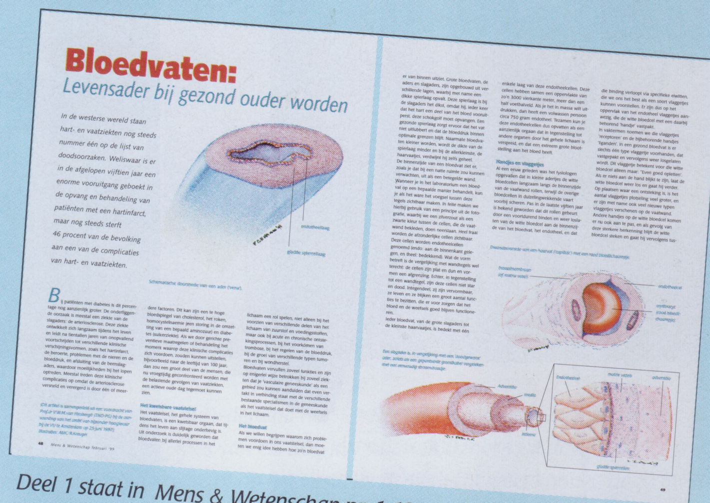
Tot slot een korte weergave van de 'sleutels' die in het DTO-programma (1993-1997) zijn ontstaan en die in komende nummers van '*Mens & Wetenschap*' (M&W) uitvoerig voor het voetlicht zullen komen (zie kader 4).

De volgorde die hier wordt gepresenteerd hoeft niet persé de volgorde te zijn die voor de komende M&W-nummers zal worden aangehouden. Want sommige onderwerpen kunnen in onze samenleving ineens heel actueel worden. Het is dan logisch om zo'n onderwerp naar 'voren' te halen. ❑

Bloedvaten: Levensader bij gezond ouder worden

Deel II

In de eerste helft van ons tweedelig artikel over bloedvaten, werd de cellulaire pathofysiologie van de vaatwand besproken. In dit slot gaan wij in op de vraag hoe het dan zit bij metabole ziekten en bij diabetes mellitus in het bijzonder.



Bloedvaten:
Levensader bij gezond ouder worden

In de westerse wereld staan hart- en vaatziekten nog steeds nummer één op de lijst van doodsoorzaken. Weliswaar is er in de afgelopen vijftien jaar een enorme vooruitgang geboekt in de opvang en behandeling van patiënten met een hartinfarct, maar nog steeds sterft 46 procent van de bevolking aan een van de complicaties van hart- en vaatziekten.

Bij patiënten met diabetes is dit percentage nog aanzienlijk groter. De onderliggende oorzaak is meestal een ziekte van de slagaders: de arteriosclerose. Deze ziekte ontwikkelt zich langzaam tijdens het leven en leidt na tientallen jaren van onopvallend voortschrijden tot verschillende klinische verschijningsvormen, zoals het hartinfarct, de beroerte, problemen met de nieren en de bloeddruk, en afsluiting van de beenslagaders, waardoor moeilijkheden bij het lopen optreden. Meestal treden deze klinische complicaties op omdat de arteriosclerose versneld en verergerd is door één of meerdere factoren. Dit kan zijn een te hoge bloedspiegel van cholesterol, het roken, homocysteïnaemie (een storing in de omzetting van een bepaald aminozuur) en diabetes (suikerziekte). Als we door gerichte preventieve maatregelen of behandeling het moment waarop deze klinische complicaties zich voordoen, zouden kunnen uitstellen, bijvoorbeeld naar de leeftijd van 100 jaar, dan zou een groot deel van de mensen, die nu vroegtijdig geconfronteerd worden met de belastende gevolgen van vaatziekten, een actieve oude dag tegemoet kunnen zien.

Het kwetsbare vaatstelsel

Het vaatstelsel, het gehele systeem van bloedvaten, is een kwetsbaar orgaan, dat tijdens het leven aan slijtage onderhevig is. Uit onderzoek is duidelijk geworden dat bloedvaten bij allerlei processen in het lichaam een rol spelen, niet alleen bij het voorzien van verschillende delen van het lichaam van zuurstof en voedingsstoffen, maar ook bij acute en chronische ontstekingsprocessen, bij het voorkómen van trombose, bij het regelen van de bloeddruk, bij de groei van verschillende typen tumoren en bij wondherstel.

Bloedvaten vervullen zoveel funkties en zijn op enigerlei wijze betrokken bij zoveel ziekten dat je 'vasculaire geneeskunde' als een gebied zou kunnen aanduiden dat even vertakt in verbinding staat met de verschillende bestaande specialismen in de geneeskunde als het vaatstelsel dat doet met de weefsels in het lichaam.

Het bloedvat

Als we willen begrijpen waarom zich problemen voordoen in ons vaatstelsel, dan moeten we enig idee hebben hoe zo'n bloedvat er van binnen uitziet. Grote bloedvaten, de aders en slagaders, zijn opgebouwd uit verschillende lagen, waarbij met name een dikke spierlaag opvalt. Deze spierlaag is bij de slagaders het dikst, omdat hij, ieder keer dat het hart een deel van het bloed vooruitperst, deze schokgolf moet opvangen. Een gezonde spierlaag zorgt ervoor dat het vat niet uitlubbert en dat de bloeddruk binnen optimale grenzen blijft. Naarmate bloedvaten kleiner worden, wordt de dikte van de spierlaag minder en bij de allerkleinste, de haarvaatjes, verdwijnt hij zelfs geheel.

De binnenzijde van een bloedvat ziet er, zoals je dat bij een natte ruimte zou kunnen verwachten, uit als een betegelde wand. Wanneer je in het laboratorium een bloedvat op een bepaalde manier behandelt, kun je als het ware het voegsel tussen deze tegels zichtbaar maken. In feite maken we hierbij gebruik van een principe uit de fotografie, waarbij we een zilverzout als een zwarte kleur tussen de cellen, die de vaatwand bekleden, doen neerslaan. Heel fraai worden de afzonderlijke cellen zichtbaar. Deze cellen worden endotheelcellen genoemd (endo: aan de binnenkant gelegen, en theel: bedekkend). Wat de vorm betreft is de vergelijking met wandtegels wel terecht: de cellen zijn plat en dun en vormen een afgrenzing. Echter, in tegenstelling tot een wandtegel, zijn deze cellen niet star en dood. Integendeel, zij zijn vervormbaar, ze leven en ze blijken een groot aantal functies te bezitten, die er voor zorgen dat het bloed en de weefsels goed blijven functioneren.

Ieder bloedvat, van de grote slagaders tot de kleinste haarvaatjes, is bedekt met één enkele laag van deze endotheelcellen. Deze cellen hebben samen een oppervlakte van zo'n 3000 vierkante meter, meer dan een half voetbalveld. Als je het in massa wilt uitdrukken, dan heeft een volwassen persoon circa 750 gram endotheel. Tezamen kun je deze endotheelcellen dus opvatten als een aanzienlijk orgaan dat in tegenstelling tot andere organen door het gehele lichaam is verspreid, en dat een extreem grote blootstelling aan het bloed heeft.

Handjes en vlaggetjes

Al een eeuw geleden was het fysiologen opgevallen dat in kleine adertjes de witte bloedcellen langzaam langs de binnenzijde van de vaatwand rollen, terwijl de overige bloedcellen in duizelingwekkende vaart voorbij scheren. Pas in de laatste vijftien jaar is bekend geworden dat dit rollen gebeurt door een voortdurend binden en weer loslaten van de witte bloedcel aan de binnenzijde van het bloedvat, het endotheel, en dat die binding verloopt via specifieke eiwitten, die we ons het best als een soort vlaggetjes kunnen voorstellen. Er zijn dus op het oppervlak van het endotheel vlaggetjes aanwezig, die de witte bloedcel met een daarbij behorend 'handje' vastpakt.

In vaktermen noemen we die vlaggetjes 'receptoren' en de bijbehorende handjes 'liganden'. In een gezond bloedvat is er slechts één type vlaggetje voorhanden, dat vastgepakt en vervolgens weer losgelaten wordt. Dit vlaggetje betekent voor die witte bloedcel alleen maar: "Even goed opletten". Als er niets aan de hand blijkt te zijn, laat de witte bloedcel weer los en gaat hij verder. Op plaatsen waar een ontsteking is, is het aantal vlaggetjes plotseling veel groter, en er zijn met name ook veel nieuwe typen vlaggetjes verschenen op de vaatwand. Andere handjes op de witte bloedcel komen er nu ook aan te pas, en als gevolg van deze sterkere herkenning blijft de witte bloedcel steken en gaat hij vervolgens tus-

Deel 1 staat in Mens & Wetenschap nr. 1 1999, blz. 48

*D*iabetes, ook wel suikerziekte genoemd, is de meest vóórkomende stofwisselingsziekte die we kennen en komt met een frequentie van twee à drie procent in de Nederlandse bevolking voor. In Europa betekent dat ongeveer tien miljoen diabetes patiënten. Alle vormen van diabetes zijn herkenbaar aan een te hoge bloedsuikerspiegel en een absoluut of relatief gebrek aan insuline. Hoewel deze eigenschappen er op duiden dat in alle gevallen van diabetes de alvleesklier niet langer in de lichaamsbehoefte aan insuline kan voorzien, is het belangrijk ons goed te realiseren dat we met tenminste twee verschillende typen diabetes, eigenlijk twee verschillende ziekten te maken hebben.

Bij patiënten met het eerste type diabetes, type I diabetes, is dat deel van de alvleesklier dat insuline moet produceren niet meer actief. De patiënt is afhankelijk geworden van de insuline, dat van buitenaf moet worden toegediend. Deze vorm van diabetes, waarbij de patiënt afhankelijk is van ingespoten insuline, is een ziekte die al rond het begin van onze jaartelling uit geschriften bekend is, en die, indien onbehandeld, gekenmerkt wordt door veel plassen, uitdroging en hevige dorst, vermagering door verlies van spier- en vetweefsel en een spoedige dood. Behandeling met insuline en een adequate controle van de bloedsuikerspiegel hebben ervoor gezorgd dat dit klassiek beloop van diabetes gelukkig niet meer hoeft voor te komen, en dat een normaal leven voor de type I diabetes patiënt mogelijk is. In Nederland hebben ongeveer tien procent van de bij de dokter bekende diabetes patiënten deze vorm van diabetes.

Type II diabetes

De andere negentig procent van de personen met diabetes hebben weliswaar ook problemen met hun suikerhuishouding, maar toch hebben ze eigenlijk een heel ander soort ziekte. Bij deze, zogenaamde type II diabetes, wordt er wel degelijk insuline aangemaakt, maar het lichaam wil er niet goed meer op reageren. Er is veel meer insuline nodig dan normaal om een goede lichaamsreactie te krijgen en die grote hoeveelheid kan de alvleesklier niet bijslepen. Ze zijn, strikt genomen, niet insuline-afhankelijk, maar regelmatig krijgen zulke patiënten om hun bloedsuiker te normaliseren geneesmiddelen om de alvleesklier op te peppen of extra insuline. Deze vorm van diabetes, type II diabetes, wordt sterk in de hand gewerkt door een leefgedrag dat samengaat met welvaart, en door overgewicht. Zij manifesteert zich met name op volwassenen en gevorderde leeftijd. Samengaand met de toegenomen levensverwachting en welvaart, is het vóórkomen van type II diabetes in de laatste twintig jaar voortdurend toegenomen.

Door de verbetering van therapie, bewaking van de bloedsuikerspiegel en insuline injecties, zijn acute complicaties van diabetes sterk teruggedrongen. De levensverwachting van de diabetes patiënt wordt nu vooral bepaald door de toestand van zijn of haar bloedvaten. Voor alle typen diabetes patiënten zijn een geleidelijke aftakeling van de grote en kleine bloedvaten en de daaruit voortkomende complicaties de belangrijkste oorzaak van vroegtijdig overlijden en ernstige invaliditeit.

De belangrijkst oorzaak van overlijden vloeit voort uit arteriosclerose, die er direct toe bijdraagt dat vierenzeventig procent van de diabetespatiënten aan vaatziekten overlijdt. Volgens een studie van Marks & Krall overlijden tweenvijftig procent van deze patiënten aan een hartprobleem, twaalf procent aan een aandoening van de hersenvaten, acht procent door problemen aan de niervaten en twee procent door uit vaatlijden voortkomend gangreen. Slechte wondgenezing, blindheid ten gevolge van vaatgroei in het oog en de diabetische voet, die veroorzaakt wordt door gevoelloosheid en slechte doorbloeding, tasten bovendien de kwaliteit van leven ernstig aan. Het is dan ook verheugend dat de Vrije Universiteit Amsterdam zich sterk maakt om het onderzoek naar diabetes en naar de vasculaire complicaties bij diabetes op verschillende manieren te steunen.

Diabetes en arteriosclerose

Wat is er dan precies met die vaatwand bij

patiënten met diabetes aan de hand? De veranderingen die zich voordoen in het vaatstelsel van deze patiënten zou je in twee groepen kunnen verdelen. In de eerste groep bevinden zich de veranderingen in de kleine bloedvaatjes. Deze veranderingen zijn specifiek voor diabetes. Zij leiden tot vaatlekkage en vermindering van nierfunctie, tot oogproblemen en soms blindheid, en dragen bij tot de slechte wondgenezing bij diabetes patiënten. De tweede groep wordt gevormd door de veranderingen in de grote vaten, met name de slagaders, en in de arteriolen, de hele kleine slagadertjes die zo belangrijk zijn bij de bloeddrukregulatie. In deze vaten treedt arteriosclerose op, die er ogenschijnlijk hetzelfde uitziet als bij mensen die geen diabetes hebben. Daarom wordt wel gezegd dat diabetes het proces van arteriosclerose beduidend versnelt. Toch zijn er enkele opvallende verschillen met de arteriosclerose die bijvoorbeeld optreedt bij mensen met een hoog cholesterolgehalte in het bloed. Terwijl bij de klassieke arteriosclerose meestal één zijde van de binnenkant van het vat is aangedaan, is dat bij diabetes het geval met de gehele binnenzijde. Ook treedt bij diabetes patiënten veel vroeger dan bij personen die deze ziekte niet hebben een verstarring van de gehele slagaderwand op. Hiermee neemt het vermogen van de vaatwand om de drukpuls, die bij iedere hartslag opnieuw wordt opgewekt, op te vangen sterk af. Tenslotte, en dat is toch heel opmerkelijk, begint bij diabetes de arteriosclerose met name in de benen, en breidt het zich uit van onder naar boven, vanuit de kleine slagaders naar de grotere slagaders. Dat zou er op kunnen duiden dat veranderingen die zich in de kleine vaatjes voordoen en waarschijnlijk ook in de grote vaten plaats vinden, bijdragen aan het arteriosclerose proces.

Suikers en eiwitten

De geleerden zijn het nog lang niet eens over welke veranderingen er precies plaatsvinden in de grote en kleine vaten van diabetes patiënten. Toch beginnen zich duidelijke contouren af te tekenen. De Vrije Universiteit Amsterdam is ervan overtuigd dat de sleutel tot de oplossing, net als bij de klassieke arteriosclerose, gelegen is in het begrijpen van de wisselwerking van de vaatwandcellen met hun omgeving. Ook hierbij speelt de binnenbekleding van de vaatwand, het endotheel, een cruciale rol. De ontregeling van de suiker- en insulinestofwisseling leidt tot verkeerde reacties in de vaatwand. Met andere woorden de cel wordt misleid en gaat verkeerd reageren. Daarbij gaat zij verkeerde eiwitten maken en vergeet zij haar oorspronkelijke functies goed uit te voeren. Hierdoor wordt de vaatwand relatief lek, en treedt er op verschillende niveaus een verdikking op.
Prof.dr V.W.M. van Hinsbergh, bijzonder hoogleraar bij de VU Amsterdam, noemt twee oorzaken van deze veranderde wisselwerking in de vaatwand. De eerste ontstaat door een chemische reactie tussen suikers en eiwitten. Als men brood bakt wordt het bruin. De suikers in het meel reageren met tarwe-eiwitten onder invloed van de hoge temperatuur van de oven. In het menselijk lichaam treden zulke reacties ook op, maar met een zeer lage snelheid. Omdat de meeste eiwitten in het lichaam regelmatig vervangen worden door nieuwe eiwitten, vormt zich maar heel weinig van dit reactieproduct. Alleen in eiwitten die zeer langzaam worden vervangen, kun je bij gezonde oude mensen zulke bruine producten aantonen. Deze bruine producten worden in de Engelse taal aangeduid als AGEs, advanced glycation end products. Deze term lijkt wel op zijn plaats omdat deze zogenaamde AGEs met de leeftijd in weefsels toenemen. In de vaatwand van gezonde personen verloopt de ophoping van deze bruine pigmenten zo langzaam dat een vermindering van vaatwandfunctie pas op hoge of zeer hoge leeftijd gaat optreden.
Wanneer echter de suikerspiegel toeneemt, neemt de vorming van complexen tussen suiker en eiwit aanzienlijk toe. Hierdoor worden er beduidend sneller en meer van die zogenaamde AGEs gevormd. Dit gebeurt dan ook in patiënten met suikerziekte. Met andere woorden: Veranderingen die bij niet-diabetes patinten pas op zeer hoge leeftijd de kwaliteit van de bloedvaten verminderen, zullen bij diabetes patiënten veel eerder leiden tot een verminderde bloedvatkwaliteit en daaruit voortvloeiende problemen. Als je middelen hebt die de vorming van de zogenaamde AGEs kunnen voorkómen, of als bestaande AGEs uit de vaatwand kunnen losmaken, zou je wellicht de vaatcomplicaties bij diabetes kunnen verminderen. Onderzoek naar zulke middelen en hun effect is gestart en zal hierover in de komende jaren duidelijkheid gaan geven.

Cel en zuurstof

Een tweede oorzaak voor het slecht functioneren van de vaatwand is binnen de cel gelegen. De cel heeft voor zijn functioneren chemische energie nodig. Voor aanvulling van die chemische energie is verbranding en zuurstof nodig. Als er onvoldoende zuurstof is dan zullen zich bepaalde tussenproducten ophopen, die een signaal geven aan de celkern, de controlekamer van de cel. Bij diabetes leidt de stofwisselingsstoornis tot de ophoping van één van deze tussenproducten, terwijl er wèl voldoende zuurstof is. De cel reageert dan ten onrechte. In geleerde termen noemen ze dat "pseudo-zuurstofgebrek". Dit pseudo-zuurstofgebrek leidt tot verkeerde signalen. Het meest schrijnende voorbeeld hiervan vindt wellicht in het oog plaats. De reactie op een tekort of schijnbaar tekort aan zuurstof leidt daar tot de productie van een eiwit, de vasculaire endotheel groeifactor VEGF, die aanzet tot de vorming van nieuwe bloedvaatjes. Die bloedvaatjes gaan echter op de verkeerde plaats groeien en verstoren de werking van het netvlies. Omdat deze bloedvaatjes ook nog erg kwetsbaar zijn, treden er regelmatig kleine bloedinkjes op, die tot blindheid kunnen leiden. De structuur van de groeifactor VEGF werd pas in 1990 bekend, en de betrokkenheid van de groeifactor VEGF bij de bloedvatwoekering, die zich in het netvlies van diabetes patiënten kan voordoen, werd eind 1994 voor het eerst beschreven. Prof.dr. van Hinsbergh verwacht dat er binnen enkele jaren een goede theorie zal bestaan, die verklaart waarom diabetes tot deze oogziekte leidt. Deze theorie zal dan in de komende tien jaar helpen om deze oogziekte en de daaruit voortkomende blindheid effectiever te bestrijden.

Erfelijkheidsonderzoek

Het zal de lezer niet ontgaan zijn dat er in dit artikel gekozen is voor een reductionistische benadering. Een klinisch probleem, diabetes, wordt eerst teruggebracht tot een somatisch probleem, vervolgens - vooral door de beschikbaarheid van betere behandelingswijzen - tot een probleem van de bloedvaten, en dan weer tot de interactie van bloedvatcellen en hun omgeving. Met deze benadering is het mogelijk bepaalde moleculaire aspecten van een ziekte op te helderen en van daaruit strategieën te ontwikkelen voor farmacologische of preventieve behandeling. Het is een methode die bewezen heeft zeer effectief te kunnen zijn. Maar het is ook een methode die kwetsbaar is. Ieder van de stappen zitten aannamen die gebaseerd zijn op kennis en technische mogelijkheden die beperkt zijn door het tijdsmoment waarop de stap gezet wordt. Dat betekent dat de reeds gemaakte stappen in de reductieve benadering voortdurend door de onderzoeker zelf gecontroleerd moeten worden op hun geldigheid in het huidig tijdsmoment. Zo moest Van Hinsbergh, als celbioloog zijnde, zichzelf eerst de vraag stellen of de vaatcomplicaties bij diabetes mellitus niet vanzelf zouden verdwijnen als men de glucosespiegel van een patiënt met diabetes volledig

zou kunnen normaliseren. Helaas blijkt dit niet altijd het geval te zijn. Bij de type I diabetes patiënt lukt dit in redelijke mate. Bij de type II diabetes patint echter lukt dit beduidend minder. Uit verschillende grote epidemiologische studies, is gebleken dat normalisering van de glucosespiegel het optreden van vaatcomplicaties bij type II diabetes patiënten slechts beperkt beïnvloedt. Blijkbaar is er een proces in gang gezet dat na normalisering van de bloedsuikerspiegel niet meer hersteld kan worden. Anderzijds is het mogelijk dat de ontregeling van de suikerstofwisseling en de vaatcomplicaties beide ontstaan als gevolg van een andere onderliggende ziektebron, die met een normalisering van de bloedsuikerspiegel niet is op te lossen. In deze is het buitengewoon belangrijk dat er naast klinisch en celbiologisch onderzoek naar diabetes en zijn complicaties ook erfelijkheidsonderzoek gebeurt dat beoogt om genen op te sporen die het optreden van type II diabetes of de daarmee samengaande vaatcomplicaties sterk bevorderen. Erfelijke factoren spelen met name bij het zich ontwikkelen van type II diabetes een beduidende rol. Het moleculaire erfelijkheidsonderzoek dat door het Human Genome Project nog steeds enorm aan mogelijkheden wint, biedt de mogelijkheid om erfelijke factoren te identificeren waarvan we het bestaan mogelijk nog niet eens vermoeden. Overdracht of uitschakeling van zulke erfelijke factoren in cellen en, in zorgvuldig geselecteerde gevallen in proefdieren, maakt een relatief snelle evaluatie van de betekenis van deze erfelijke factoren mogelijk. Het zal duidelijk zijn dat zulk onderzoek niet meer door alleenstaande onderzoekers kan worden uitgevoerd, maar alleen in team-verband succes kan opleveren. Zo zal er in de komende jaren bij het diabetes onderzoek een intensieve wisselwerking plaatsvinden tussen groepen uit de kliniek, de epidemiologie, de moleculair genetica en de moleculaire celbiologie. Dit basale probleemoplossend onderzoek zal contact moeten hebben met, maar a priori niet gestuurd moeten worden door partijen die zich bezig houden met de zorgverlening enerzijds en de commerciële partijen die zich toeleggen op het ontwikkelen van diagnostica en geneesmiddelen anderzijds, zodat de verkregen inzichten snel vertaald kunnen worden in verbeterde behandeling en beleidsadviezen.

Nieuwe inzichten steeds toetsen

Prof.dr van Hinsbergh maakt met opzet het voorbehoud dat de toepassende partij het onderzoek niet helemaal moet gaan sturen. Er wordt wel eens gezegd: Als een theorie goed is helpt zij het onderzoeksveld enorm vooruit. Echter wanneer een theorie geloofd wordt maar niet juist is, remt zij het veld af. Immers, ze leidt tot de verkeerde experimenten en onthoudt vaak aan alternatieve theorieën de ruimte om zich te bewijzen. Wanneer alleen vanuit de toepassing het onderzoek gestuurd zou gaan worden, is het gevaar levensgroot dat de premissen waarop de verkregen inzichten gebaseerd waren niet langer getoetst worden. Dit is onwetenschappelijk en ongewenst. De theorie van Galenus uit het begin van onze jaartelling, namelijk dat het bloed via een eb en vloed beweging door de aderen wordt voortgestuwd, waarbij de pneuma, de lucht, als stuwende kracht werd gezien, kon meer dan 1500 jaar stand houden, omdat men het niet nodig vond deze te toetsen, of niet durfde haar aan te vechten. Het heeft tot de zeventiende eeuw geduurd voordat William Harvey duidelijk maakte dat de aders kleppen hebben en dat daarom het bloed niet op en neer kon stromen, maar moest rondstromen. Met het hart als pomp postuleerde hij de bloedcirculatie. Enkele jaren later beschreef Malpighi de longcirculatie en werden de haarvaatjes bekend, waarmee de bloedcirculatie rond was. Het was toen nog een systeem van semipermeabele pijpen. Van Hinsbergh heeft met zijn voordracht wat leven te blazen in dit systeem, dat iedereen als rode en blauwe buizen, met zuurstofrijk en zuurstofarm bloed, uit de biologieboeken kent. De duikboot is inmiddels uit de bloedbaan terug gehaald en weer op natuurlijke grootte afgeleverd, zodat de bemanning zijn onderzoek naar het functioneren van de vaatwand bij metabole stoornissen kan voortzetten.

De boodschap: "Houdt uw bloedvaten fit"

Is het verhaal over de bloedvaten nu af? Volgens Van Hinsbergh is dit zeker niet het geval. In amper vijfentwintig jaar is een lawine van nieuwe eiwitten en factoren bekend geworden, sommige daarvan pas in de laatste jaren. Er zullen er nog wel een aantal bij komen, met name betreffende vaatwandfuncties die specifiek bij bepaalde weefsels horen alsook factoren die de vandaag nog niet genoemde lymfevaten betreffen. Daarnaast, zal op basis van de inmiddels verkregen kennis in de komende tien à twintig jaar nog een reeks nieuwe geneesmiddelen ontwikkeld worden.

Maar dit is niet alles. Het gedrag van cellen wordt geregeld door de context waarin ze leven: de eiwitomgeving waarin ze zijn opgehangen geeft hen informatie over hun vroegere geschiedenis. Signaalstoffen uit het bloed of naburige cellen leiden tot reacties in de cel waardoor deze geschiedenis heden en leven wordt. Zo gaat het ook met weefsels. Ook een weefsel heeft een geschiedenis waarin het is opgebouwd. Het bestaande bloedvatstelsel is een deel van die geschiedenis en verstrekt daarnaast voortdurend informatie uit de omgeving. Overigens, net zoals het zenuwweefsel dat doet. De natuur heeft ons geleerd dat als weefsels veranderen de structuur van hun vaatbed verandert. In vele gevallen zal ook door de structuur van het vaatbed te veranderen, weefsels kunnen worden beïnvloedt. Dit biedt een scala aan futuristische mogelijkheden op het gebied van weefselherstel. Op minder lange termijn, zeg tien jaar, kan er hierbij gedacht worden aan concrete toepassingen, zoals het versnellen van wondgenezing waarvoor vaatgroei nodig is; het remmen van bepaalde typen tumoren door het vernietigen van zijn bloedtoevoer; en het creëren van een natuurlijke omleiding rond een vaatsluiting door stimulatie van de vorming van nieuwe bloedvaatjes. Met name de reeds genoemde groeifactoren en de zogenaamde "gene transfer" techniek zullen hierbij van belang zijn. Deze ontwikkelingen kosten tijd, maar ze zijn al ingezet. Met de eerder genoemde groeifactor VEGF is onlangs in America een eerste poging gestart om zo'n omleidingsysteem in het been van patiënten met een gestoorde bloedtoevoer op te wekken.

Deze mogelijkheden klinken fantastisch. Toch zijn al deze toekomstdromen slechts lapmiddelen, die nodig zijn omdat we niet zonder gezonde vaten kunnen. Het is niet waarschijnlijk dat onze biotechnische beïnvloeding zal leiden tot een beter product dan het gezonde vaatbed zelf. Daarom blijft de belangrijkste boodschap: "Houdt uw bloedvaten fit". ❏

(Dit en het vorige artikel is samengesteld uit een voordracht van Prof.dr.V.W.M.van Hinsbergh (TNO-PG) bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar bij de VU te Amsterdam op 25 juni 1997).

Maanvissen
strandden bij Petten

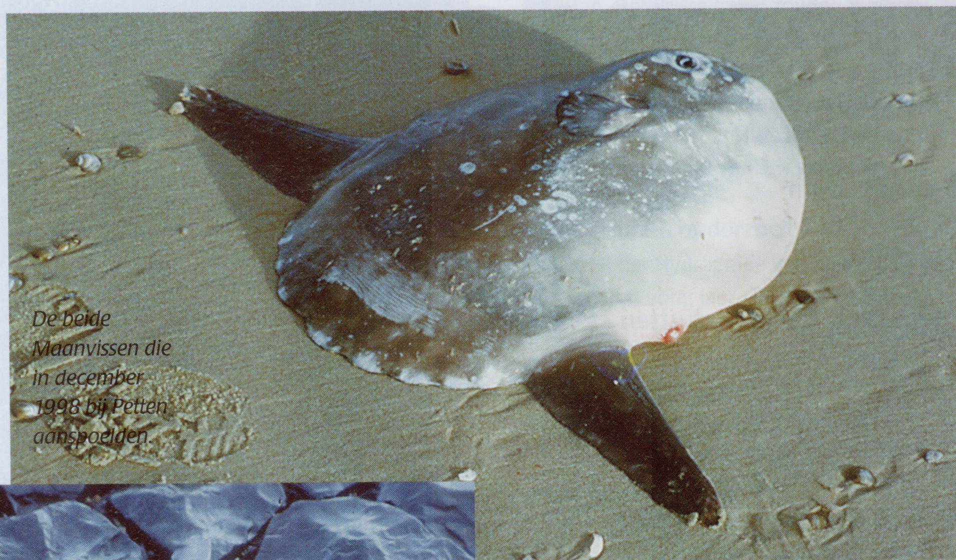
Arnold Gronert
Foto's van de auteur

Op 16 december van het afgelopen jaar spoelde er op het strand van de Hondsbossche Zeewering een 9 kilo zware Maanvis aan, een week later een tweede op het strand van Petten, deze woog 15 kilo. Beide waren dood toen ze aanspoelden. Beide Maanvissen (Mola Mola) waren nog jonge dieren.

Maanvissen zijn uiterst vreemd gevormde dieren. Bij een eerste aanblik lijkt het of de staart er afgesneden is. Want het golvende boogje aan de achterkant van de vis kun je nauwelijks een staart noemen. Verder valt de 'truttig' kleine bek op. En de hoge rugvin met daar tegenover een minstens even lange aarsvin. Het exemplaar van 16 decmber was nog niet zo lang dood. Van bek tot staart was hij 54 cm lang. De hoogte bedroeg 36 cm. De beide vinpunten lagen 77 cm van elkaar.

Het tweede exemplaar was echter al langer dood, de lengte was 74 cm en de hoogte 46 cm. De beide vinnen ontbraken.

De gave Maanvis van 16 december is overgebracht naar het NIOZ op Texel waar vissendeskundige H.Witte het dier nader zou onderzoeken.



De beide Maanvissen die in december 1998 bij Petten aanspoelden.



De beide Maanvissen die in december 1998 bij Petten aanspoelden.

Bijnamen

De Maanvis heeft heel wat bijnamen, zoals klompvis, molensteenvis, molenvis en zwemmende kop. Duitsers noemen hem Mondfisch, de Fransen Poisson lune en de Spanjaarden Pez Luna. Maar Engeland doet niet mee met zijn Europese buren en noemt de vis eigenwijs Sunfish.

Maanvissen komen in alle oceanen voor, maar niet in de koude wateren. In de Noordzee komen ze sporadisch voor. Vreemd genoeg is dat juist in een tijd dat de watertemperatuur van de Noordzee laag is, namelijk in november en december.

In de Noordzee worden vrijwel alleen kleinere Maanvissen aangetroffen, tot een gewicht van 50 kilo. Uitzonderlijk was dan ook de vangst die de UK225 deed in de nacht van 25 op 26 november vorig jaar toen er een Maanvis van 251 kilo in de netten belandde. Het al dode dier had van bek tot staart een lengte van 178 cm. Maanvissen zijn niet eetbaar, toch besloot de Urker visser het dier naar de Harlinger visafslag te brengen. Tot zijn verbazing bleek er flinke belangstelling voor het dier te zijn en werd f.24,50 per kilo betaald. De Maanvis bracht tenslotte het leuke bedrag van f.6149,50 op. Hij zal dit jaar als publiekstrekker fungeren. In april zal hij op de visbeurs van Brussel te zien zijn. Een maand later ligt hij te kijk bij de zeevisgroothandelsvereniging Scheveningen en in augustus wordt hij geshowd tijdens de visserijdagen in Harlingen.

Overboord

De schippers van de UK95 en de UK97 zullen zich nog wel eens achter de oren krabben, want zij hadden de enorme Maanvis vlak voor de UK225 hem in de netten kreeg, op vrijwel dezelfde lokatie ook al in hun net, maar mikten het beest weer overboord.

Ook de schipper van de TX37 zal de wenkbrauwen gefronst hebben. Zes jaar geleden, op 23 december 1992, ving hij eenzelfde grote Maanvis, 30 kilometer ten westen van Texel. Hij stond het dier belangeloos af aan Ecomare, waar men een afgietsel van de vis maakte. Daarna is het 250 kilo wegende dier naar Leiden vervoerd waar het skelet in het Nationaal Historisch Museum is geconserveerd. ❑

De auteur is bestuurslid van de Noord Hollandse Natuurorganisatie "De Windbreker". De leden beijveren zich voor het welzijn van mens, dier en natuur in haar gebied. Informatie: 0226-381209 (Petten).

Astronomen vinden een wel heel vreemde ster

Ben Apeldoorn

Met een telescoop stuitten sterrenkundigen onlangs op een ster met een wel heel vreemde samenstelling. Zoals gebruikelijk worden er dan ook heel vreemde verklaringen voor het bestaan van deze kosmische 'zonderling' op tafel gebracht.



Foto: ESO

Onze Zon maakt met minstens honderdmiljard andere zonnen, sterren dus, deel uit van wat we 'ons' melkwegstelsel zijn gaan noemen. Een geweldige, van grote afstand 'pluizig' uitziende, discusvormige schijf, ruim 100.000 lichtjaar in middellijn en niet alleen uit sterren bestaand maar ook uit talloze flarden heet, koud, lichtend en donker stof en gas. De sterren en de rest van de materie zijn voornamelijk te vinden in de 'armen' van het stelsel. Die armen steken spiraalvormig uit de kern wat een zekere draaiing van het geheel verraadt. Hoe ongelofelijk ook: het melkwegstelsel als geheel roteert. Naast dit alles is er nòg een bijzonder soort objecten dat deel uitmaakt van dit kolossale sterreneiland. Of liever gezegd: twee soorten objecten, bolvormige en open sterrenhopen. Het zijn verzamelingen van relatief dicht bij elkaar staande sterren; vooral bij de bolvormige sterrenhopen is dat het geval. Bij een open sterrenhoop is sprake van een veel 'losser', ruimer verband.

Miljoenen sterren

Bolvormige sterrenhopen kunnen wel een miljoen sterren of meer bevatten; open sterrenhopen bestaan uit hoogstens honderden tot enkele duizenden sterren. Hoeveel er van elke soort precies tot ons melkwegstelsel behoren is niet met zekerheid bekend want veel van wat zich om ons heen bevindt wordt immers aan het oog onttrokken door gas- en stofwolken. Maar men schat dat er toch zeker vele honderden bolvormige en open sterrenhopen in en rond het melkwegstelsel staan.

Eén zo'n open sterrenhoop bevindt zich niet zo ver bij ons vandaan. Bezien vanuit ons zonnestelsel staat hij ongeveer recht tegenover de melkwegkern, ongeveer 16.000 lichtjaar van ons vandaan. Hij bevindt zich dus nagenoeg aan de rand van ons melkwegstelsel en staat bekend met de aanduiding Be21. Deze open hoop staat al een tijdje in de belangstelling van sterrenkundigen want de sterren waar hij uit bestaat bevatten een aantal elementen die zwaarder zijn dan waterstof en helium.

Dat is vreemd want de sterren zelf zijn niet ouder dan naar schatting tweeeneenhalf miljard jaar en eigenlijk zouden ze dan vrijwel geheel uit waterstof en helium, de twee lichtste elementen die we kennen, moeten bestaan.

Die twee elementen vormen zowel de brandstof (waterstof) als het product van die verbranding (helium). Eigenlijk is de term verbranding onjuist; de waterstofatomen fuse-

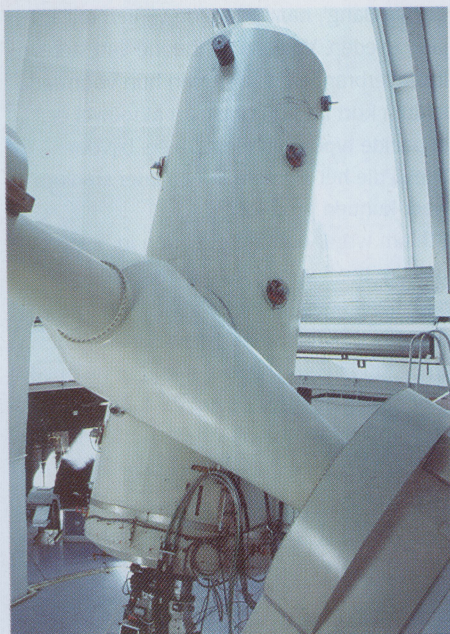


Foto: ESO

De 1,52 meter telescoop van de ESO op de Chileense berg La Silla waarmee de aanwezigheid van lithium in de ster S50 werd aangetoond.

Ons melkwegstelsel kent twee typen sterrenhopen: bolvormige (links de bolhoop Omega Centauri) en open sterrenhopen (onder). Bij open sterrenhopen staan de sterren veel verder uit elkaar en er zijn ook veel minder sterren dan bij bolvormige sterrenhopen die tot wel een half miljoen sterren kunnen bevatten.

ren (smelten samen) tot heliumatomen. Dit proces heet kernfusie en daar komen ontzaggelijke hoeveelheden energie bij vrij waaraan sterren hun gigantische energiehuishouding danken. Onze Zon doet dat ook en met het tempo waarin dat gaat (honderden miljoenen tonnen waterstof worden elke seconde omgezet in helium) duurt het nog ongeveer vijf miljard jaar voordat alle waterstof goeddeels op is. Voorlopig hoeven we ons dus geen zorgen te maken dat we op een vroege ochtend tevergeefs op de zonsopkomst staan te wachten.

Helemaal bont: S50

Je kunt in feite aan de verhouding waterstof<-->helium min of meer aflezen hoe oud een ster is als je hebt weten te achterhalen met welk type ster je te maken hebt. Want dat type is belangrijk voor het fusietempo. Zijn de sterren waaruit Be21 bestaat, in vergelijking met de grote stellaire meute toch al ietwat vreemde eenden in de kosmische bijt, er is er één die het wat betreft samenstelling helemaal bont maakt. Het is een zogeheten reuzenster die luistert naar de aanduiding S50. In de atmosfeer van S50 troffen astronomen van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht (ESO) op de Chileense berg La Silla tot hun stomme verbazing het element lithium aan. Zij gebruikten hiervoor een telescoop

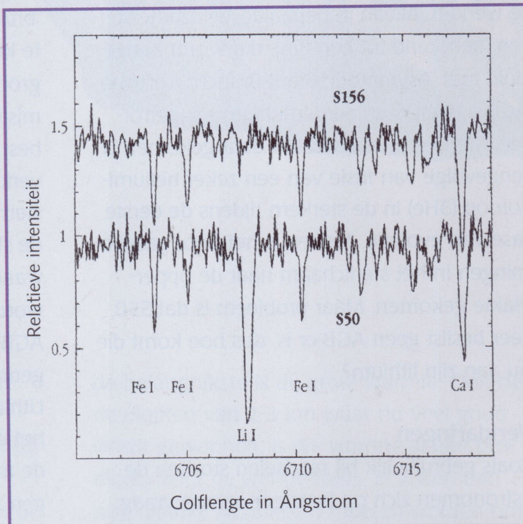
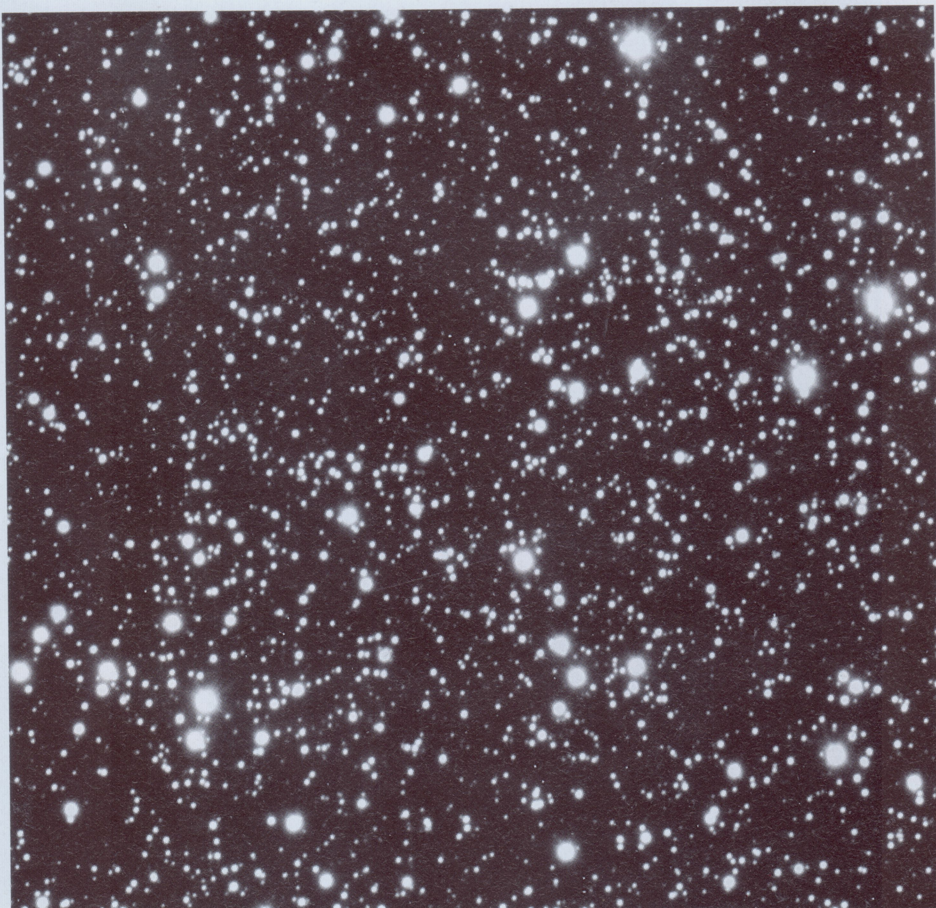


Foto: ESO

Een deel van het spectrum van S50 (beneden) met de 'vingerafdruk van lithium (LiI). Andere 'pieken' verraden de aanwezigheid van ijzer (FeI) en calcium (CaI). Om goede metingen mogelijk te maken is een vergelijkspectrum (boven) weergegeven van een andere ster (S156).

die al 30 jaar geleden op La Silla werd geïnstalleerd: ESO's 1,52 spiegeltelescoop. Deze telescoop werd in december van het vorig jaar (1998) voorzien van een speciaal soort spectrograaf, een instrument waarmee licht in zijn bestanddelen kan worden ontleed tot een spectrum. Dit toestel, de modernste in zijn soort, luistert naar de naam 'Fibre-fed Extended Range Optical Spectrograph' (FEROS) en maakt voor de beeldvorming onder meer gebruik van veertien meter lange glasfiberkabels waar doorheen het licht van de telescoop richting de sensoren worden geleid. FEROS stelt sterrenkundigen in staat spectra te registreren van een groot aantal sterren tegelijk en ook zeer zwakke sterren.
Zò zwak dat er nog bruikbare sterspectra te maken zijn van dwergsterretjes (zoals onze Zon) die 2.500 lichtjaar hier vandaan staan, of van reuzensterren (echte 'vuurtorens') op honderdduizenden lichtjaren afstand.
Onderzoek van een spectrum, waarin de 'vingerafdrukken' van elk(e) element of verbinding als een zeker lijnenpatroon te vinden zijn, leert dus waaruit de bron van dat licht bestaat en welke condities daar heersen. Een zeker lijnenpatroon in het spectrum van S50 wijst ondubbelzinnig op het voorkomen van lithium in de atmosfeer van de ster. En de sterrenkundigen maar denken dat dat element alleen voorkomt in zeer jonge sterren, die nog geen tijd hebben hun lithium (meegekregen uit hun geboortesluiers) weg

Foto: ESO



te werken. Alleen in bepaalde, zeldzame sterren, behorend tot een type dat wordt aangeduid met 'Asymptotic Giant Branch', kortweg AGB's, heeft men eerder lithium aangetroffen. Men vermoedt dat dat daar gekomen is tengevolge van fusie van een zeker heliumisotoop (3He) in de sterkern tijdens de eerste fase van evolutie. Nadien is het door gasstromingen in het sterlichaam naar de oppervlakte gekomen. Maar probleem is dat S50 zeer beslist geen AGB-er is, dus hoe komt diè nu aan zijn lithium?

Verklaringen

Zoals gebruikelijk bij raadselen stortten de astronomen zich op laatstgenoemde vraag. En, meer nog, op mogelijke verklaringen voor deze onverwachte vondst die in feite strijdig is met een stuk sterevolutie.
Zo houdt men rekening met het neerstorten op de ster van...een grote planeet of een 'bruine dwerg' (dat is een hemellichaam die te klein is om ster te zijn maar ook weer te groot om van een planeet te spreken. Een mislukte zon dus eigenlijk). En het zou ook best eens kunnen zijn, dat is dan de tweede verklaring, dat niet de gehele evolutie van sterren uittentreure bekend is en dat bepaalde sterren een korte evolutiefase doorlopen waarbij wel degelijk lithium geproduceerd wordt. Het is, behalve dan nu bij S50 en AGB-sterren, gewoonweg nooit elders waargenomen.
Lithium is geen alledaags element, al wordt het dan veelvuldig in batterijen en in bepaalde medicijnen gebruikt. Maar sterrenkundigen zijn bij uitstek geïnteresseerd in het element in zoverre het ergens in de kosmos aangetroffen wordt. Het is namelijk het zwaarste element dat, zo veronderstelt men, in zekere hoeveelheden werd gevormd tijdens de geboorte van het heelal, dus tijdens de 'Big Bang', naar schatting vijftien miljard jaar geleden. Volgens de theorie van sterevolutie 'verbranden' alle sterren hun voorraad lithium kort na hun ontstaan alhoewel er bepaalde typen zijn (de AGB-ers bijvoorbeeld) die het element in een later stadium weer kunnen produceren.
Lithium wordt ook aangetroffen in het interstellaire medium (de ruimte tussen de sterren); berekeningen aan de hand van de wordingsgeschiedenis van het heelal als geheel en de sterevolutie laten zien dat er nu ongeveer tien maal meer lithium is dan er tijdens de vorming van het heelal ontstond. Het overschot is derhalve vrijwel zeker afkomstig van sterren.
Hoe het ook zij, de aanwezigheid van lithium in een ster als S50 betekent dat een stuk evolutietheorie van de sterren waarschijnlijk toch op de helling moet. ❑

Het schoonmaken van wonden met... wormen

Het gebruik van wormen voor medische behandeling klinkt bizar en weerzinwekkend, maar hun vermogen om wonden en onstekingen schoon te maken, heeft de interesse van de medische wereld gewekt.

Wormen en larven produceren enzymen die dood materiaal vloeibaar maken. Dit vloeibare materiaal gaat naar de maag, met als resultaat dat er alleen maar gezond materiaal overblijft. Bij menselijke gastheren produceren deze larven enzymen, die alleen dood materiaal afbreken.

In Engeland is de BRU (Biosurgical Research Unit) beloond met de "Millennium-produktprijs" voor larven. De steriele larven van de kleine groene aasvlieg (Lucilia sericata) worden gebruikt bij de behandeling van wonden. Op de foto zien we deze steriele larven in het buisje (2 to 3 mm. groot), met daarbij de groene aasvlieg die deze larven produceert.

De steriele larven die worden geproduceerd door de BRU kunnen voor een groot aantal soorten wonden worden gebruikt, zoals zweren, pijnlijke - en brand-wonden, en ontstoken gedeeltes op de voeten bij diabetici.

Een kenmerk van veel wonden is, dat zij nog veel cellulair afval en dood materiaal bevatten. Herstel vindt pas plaats, als bovengenoemd materiaal verwijderd is. Hiervoor zetten wij de larven in.



Bron: Biosurgical Research Unit,
Surgical Material Testing Laboratory,
Telefoon: +44 1656 752820
Fax: +44 1656 752830 ❑

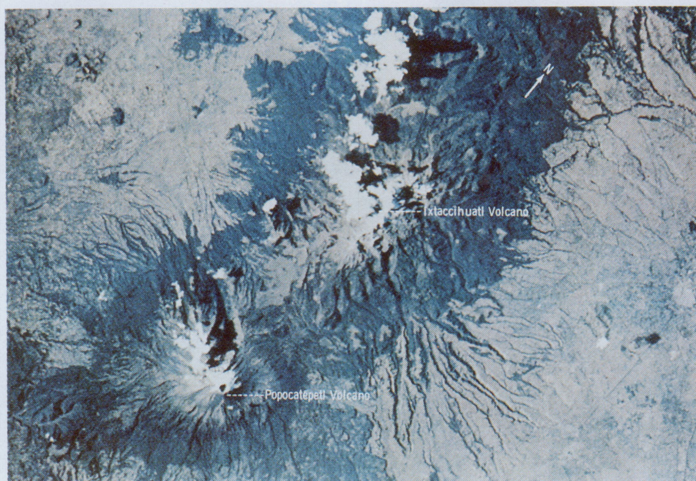
Popocatepétl:

een Mexicaanse vulkaan met jo-jo-ende gletsjers

De beroemde Mexicaanse vulkaan Popocatépetl, die aan de basis een doorsnede heeft van ongeveer vier kilometer, is 5452 meter hoog. Dat is hoog genoeg om de top langdurig beneden het vriespunt te houden, ook al ligt de vulkaan in een behoorlijk warm gebied. Vanwege de lage temperatuur nabij de top zijn er op het bovenste gedeelte van de vulkaan dan ook delen (in totaal overigens slechts ruim een kwart vierkante kilometer) met een permanent bevroren bodem (permafrost). Bovendien komen er twee kleine gletsjers op voor met gezamelijk oppervlak van ruim een halve vierkante kilometer. Eén van de gletsjers is in het begin van deze eeuw nauwkeurig opgemeten. In 1958 is de tweede uitgebreid beschreven en in kaart gebracht. Voor beide gletsjers is dat kort geleden opnieuw gebeurd door de Mexicaanse onderzoeker Hugo Delgado Granados, die bovendien gegevens over de vulkaangletsjers uit dede vakliteratuur bij elkaar zocht. Met name was hij geïnteresseerd in de omvang van de gletsjers die zij in de loop der tijd gemeten hadden. Van zijn onderzoek deed hij verslag op een conferentie die in Taxco (Mexico) is gehouden, met als onderwerp de eventuele klimaatveranderingen die in het recente verleden in Mexico hebben plaatsgevonden.

Afname

Aan de bijdragen op het congres is zelfs een speciaal nummer gewijd van het tijdschrift *'Quaternary International'*. Daarin is ook een artikel opgenomen over het onderzoek van de gletsjers op de Popocatepétl.
Het blijkt dat één van de gletsjers (de Glaciar del Ventorillo) zich geleidelijk aan terugtrekt. Tussen 1906 en 1968 trok de gletsjer zich continu terug, met een gemiddelde van zeven meter per jaar.
Daarna volgde een periode, van 1968 tot 1978, waarin het ijsfront weer oprukte met een gemiddelde jaarsnelheid van tien meter. Echter tussen 1978 en 1982 trok het ijs zich weer versneld terug: met gemiddeld 40 meter per jaar. Deze bewegingen leidden tot een netto reductie van het ijsoppervlak sinds het begin van deze eeuw met zo'n 25 procent, waarbij vooral een bepaalde ijstong (de Tezcalo Tong) veel van zijn uitbreiding moest prijsgeven.
De tweede gletsjer (de Glaciar Noroccidental) vertoont minder bewegingen van het ijsfront, maar nam tussen 1958 en nieuwe metingen in 1992 toch met twaalf procent in oppervlakte af. Voor de twee gletsjers samen is de afname van het ijsoppervlak sinds 1958 22 procent.
De vier permafrostgebieden, die rondom de gletsjers liggen, kunnen worden beschouwd als nog niet verdwenen getuigenissen van vroegere bedekkingen met gletsjerijs.
De bodem ter plaatse bestaat uit vulkanische as en puin dat door verwering van het vulkanische gesteente is ontstaan. Zowel de vulkanische as als het verweringspuin zijn aan elkaar gekit tot een harde massa. Door het vocht van het ijs reageerde dat mengsel als een soort cement.



De vulkaan Popocatépetl vanaf een hoogte van 435 Km gefotografeerd in 1973 door het Amerikaanse ruimtestation Skylab.

Schommelingen

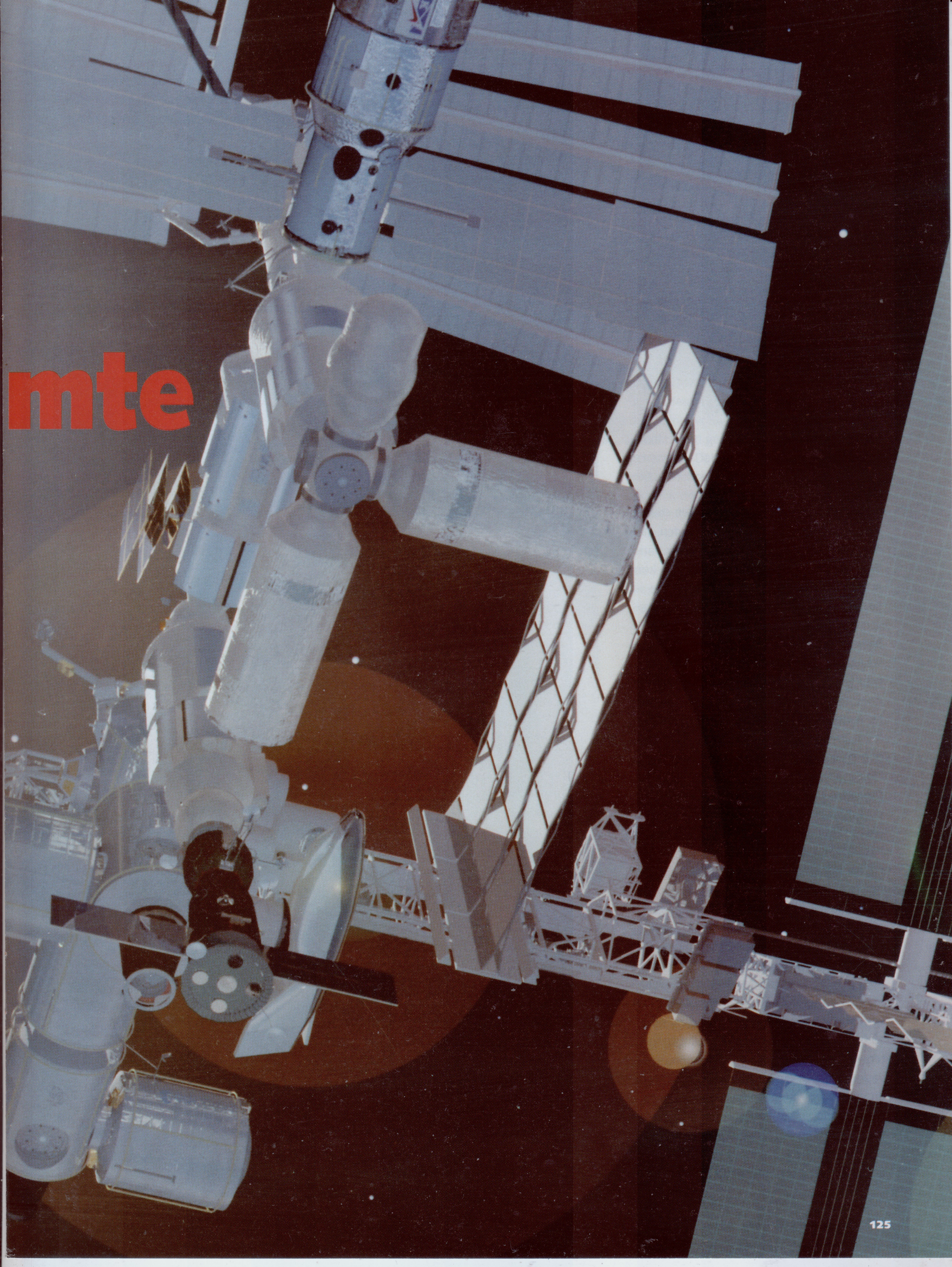
De aanwezigheid van het ijs is een gevolg van smeltwater dat in de bodem kon doordringen en daar door de lage temperatuur bevroor. Deze ijzige massa reikt tot ongeveer twintig meter diepte. Dat is even diep als aan het begin van deze eeuw. Wat overigens niet wil zeggen dat het ter plaatse gedurende de hele eeuw even warm (of koud) is gebleven, want de bevroren zone strekt zich tot de maximaal mogelijke diepte uit. Eronder ligt namelijk uitgevloeid vulkanisch gesteente dat zo dicht is dat er geen water in kan doordringen. IJsvorming is daar dus onmogelijk. Al met al is er dus sprake van terugtrekkend gletsjerijs.
Delgado Granados heeft hier geen duidelijke verklaring voor. Hij wijst er op dat een toename van de warmtestroom door verhoogde vulkanische activiteit een rol kan spelen. Maar de invloed van locale of wereldwijde klimaatveranderingen sluit hij niet uit. Bewegingen van het ijsfront lijken namelijk te worden beïnvloed door schommelingen in de gemiddelde jaartemperatuur van een grote stad, zoals het betrekkelijk dichtbij de Popocatépetl gelegen Mexico City (bijna twintig miljoen inwoners). De aanwezigheid van zulke steden maakt het extra moeilijk om de precieze invloed van het wereldklimaat op het gedrag van berggletsjers na te gaan. Overigens vormt de aanwezigheid van een vulkaan als de Popocatépetl een permanente bedreiging voor de enorme bevolkingsconcentratie die zich letterlijk en figuurlijk onder de vulkaanrook bevindt. ❑

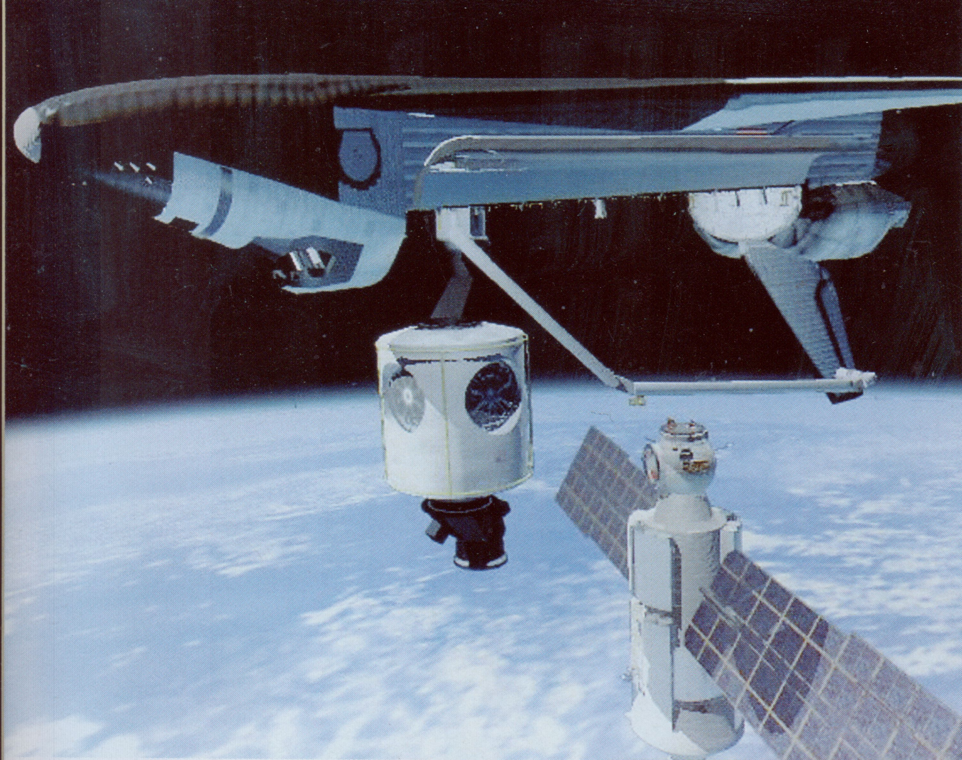
Huub Eggen
Foto's NASA

Eerste palen voor vestiging in de rui

Op vrijdag 20 november 1998 begon een nieuwe fase in de geschiedenis van de bemande ruimtevaart. Vanaf de basis Bajkonoer in Kazachstan vertrok een Protonraket met het eerste onderdeel van het internationale ruimtestation ISS. In het jaar 2004 moet dit station klaar zijn. Er is dan een permanent bewoond, internationaal laboratorium in de ruimte.

Zo moet het Internationale Ruimtestation er na voltooiing in 2004 uitzien. De eerste twee elementen die in november en december van het afgelopen jaar werden gelanceerd, zitten in het hart van de hele constructie.


mte



Zo moest de bouw van het internationale ruimtestation beginnen. Rechtsonder zweeft de eerste Russische module Zarja, in het laadruim van de orbiter staat de Amerikaanse module Unity.

Het ruimteveer met de Unity module rechtop gezet in het laadruim, nadert de Zarja.

Zarja

In de komende jaren zal het ISS een steeds helderder ster aan onze hemel worden. De baan van het station maakt een hoek van 51,6 graden met de evenaar. Daardoor komt het station geregeld over Nederland. Die baan is een gevolg van het feit dat de Russen onder die hoek vanaf Bajkonoer hun bijdragen aan het station naar de ruimte schieten. Er staan de komende jaren nog acht van dergelijke lanceringen op het programma. Omdat het ISS geleidelijk aan groter wordt, zal het ook steeds meer zonlicht meer zonlicht gaan weerkaatsen. We kunnen de voortgang van de bouw in zekere zin dus vanaf de grond volgen.

De eerste stap was de lancering, op 20 november, van een Russische module die officieel het 'functionele ladingsblok' heet (in het Russisch afgekort tot FGB), maar in de wandeling Zarja wordt genoemd, 'Dageraad'.

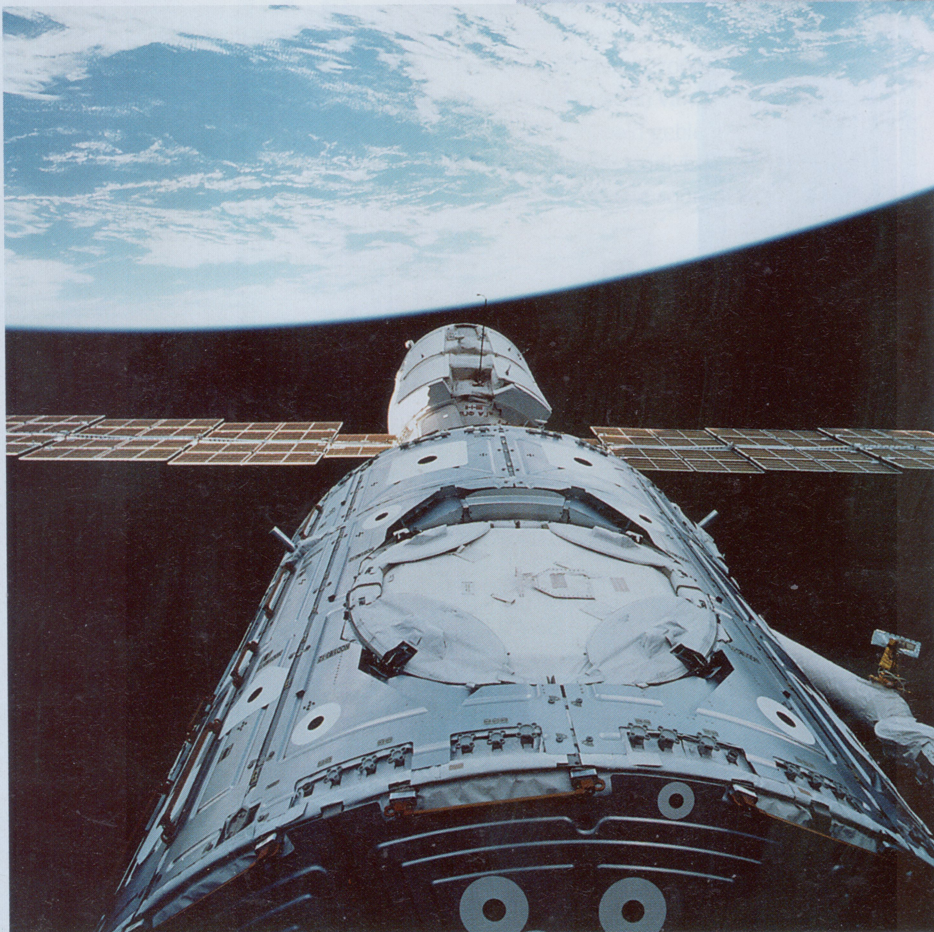
De module is bijna dertien meter lang en op zijn breedst ruim vier meter in doorsnede. Hij is voorzien van twee 35 bij 11 voet metende zonnecelpanelen. Hij is geladen met meer dan zes ton aan brandstof, waarmee 24 grote en twaalf kleine stuurraketten worden bediend. Bij de start woog hij ruim 19.000 kilo. Hij bezit twee koppelingspoorten waaraan Sojoez- en Progress-ruimtevaartuigen kunnen vastmaken om mensen en voorraden af te leveren. Daarmee is de Zarja voorlopig het hart van het ruimtestation in wording. Hij moet tenminste vijftien jaar mee kunnen. Dat moet ook wel, want de bouw van het ruimtestation zal langza-

mer verlopen dan oorspronkelijk de bedoeling was. De grootste bron van vertraging is geldgebrek aan Russische kant, na het ineenstorten van de economie in de afgelopen jaren.

Unity

De volgende stap in de bouw van het ISS volgde op 4 december 1998 met de lancering van het Amerikaanse ruimteveer Endeavour (Shuttlevlucht STS-88). Dat had een volgende module aan boord, Unity genoemd. Dit is een soort knooppunt met zes koppelingspoorten en twee luchtsluizen. Aan een van de luchtsluizen werd op 7 december de Zarja vastgemaakt, aan de andere kan in de toekomst het ruimteveer koppelen. In de Unity zit een rek voor het opslaan van voorraden. Aan de Unity zullen de komende jaren allerlei onderdelen worden gekoppeld, zoals een mast waaraan zonnecelpanelen zitten, een Amerikaanse laboratoriummodule, een luchtsluis, een 'uitkijkkoepel', nog een ander knooppunt, een logistieke module en een controlemodule. De Unity is inclusief luchtsluizen ongeveer twaalf meter lang en heeft een massa van ruim twaalf ton.

De Zarja en de Unity aan elkaar gekoppeld, vrij in een baan om de Aarde. Het begin van het internationale ruimtestation.



De koppeling tussen Unity en Zarja in een feit.

De astronauten Jerry Ross en Jim Newman van STS-88 maakten drie ruimtewandelingen om verbindingskabels tussen de Zarja en de Unity aan te sluiten en rails op de buitenkant van de Amerikaanse module aan te brengen waaraan astronauten zich tijdens toekomstige ruimtewandelingen kunnen vasthouden. Het was een mooi moment toen op 8 december vanuit het Russische vluchtleidingscentrum een signaal naar de Zarja werd gegeven, waardoor met energie van die module in de Unity lampen aangingen.

Servicemodule

Volgens de planning moet in de komende maand mei met Shuttlevlucht STS-96 voor het eerst materiaal naar het ISS gebracht worden. Dat materiaal is opgeborgen in een dubbele Spacehabmodule in het laadruim van het veer Atlantis. In juli moeten de Russen een volgend onderdeel, de servicemodule, lanceren. Die moet automatisch koppelen aan de achterzijde van de Zarja. In augustus volgt dan opnieuw het ruimteveer Atlantis met materiaal. In oktober moet het ruimteveer Discovery de eerste mast, een derde luchtsluis en een antenne afleveren. Die moeten met behulp van de werkarm van het ruimteveer en door astronauten tijdens ruimtewandelingen worden gemonteerd. In december moet het ruimteveer Endeavour dan een tweede mast, de bijbehorende zonnecelpanelen en een aantal warmtewisselaars aanvoeren. In januari 2000 levert een Sojoezcapsule de eerste bemanning af. Die zal bestaan uit de Amerikaan William Shepherd en de Russen Joeri Gidzenko en Sergei Krikaljev. Deze laatste was ook lid van de bemanning van de STS-88. Die eerste bemanning zal de eerste tijd wonen in de servicemodule.

Alle genoemde onderdelen voor het ruimtestation dragen, net als het ruimtestation zelf, technische aanduidingen. De romantiek komt terug in april 2000 als de Leonardo-module voor het eerst wordt gebruikt. Deze is bedoeld om herhaaldelijk materiaal naar en van het ruimtestation te vervoeren. Zoals de naam al een beetje doet vermoeden is deze module van Italiaanse makelij. Na de Leonardo komen nog twee Italiaanse modules, de Raffaello en de Donatello. Ook het Europese laboratorium Columbus dat in 2003 de ruimte in moet gaan, is onder Italiaanse leiding gebouwd. Misschien krijgt het station zelf ook nog wel eens een aansprekende naam. ISS staat voor International Space Station en dat is een politiek compromis. Aan Amerikaanse kant hebben namen

Astronaut Frederick Sturckow aan het werk in de Unity module. Achter hem zit de luchtsluis die toegang geeft tot de Russische module Zarja (of FGB).



De astronauten Nancy Currie en Sergei Krikaljev aan het werk in de Zarja. Op de achtergrond astronaut Robert Cabana.



als Freedom en Alpha gecirculeerd. Freedom dateerde uit de nadagen van de Koude Oorlog en tegen Alpha hadden de Russen, die toen door de Amerikanen werden gevraagd om mee te doen in het project, grote bezwaren. Alpha wekt de indruk van 'eerste' en dat vonden de Russen te gek. Zij hadden immers al zeven Saljoet ruimtestations gehad en de MIR, die ondanks alle gebreken al sinds 1986 constant in bedrijf is.

'ISS Titanic'

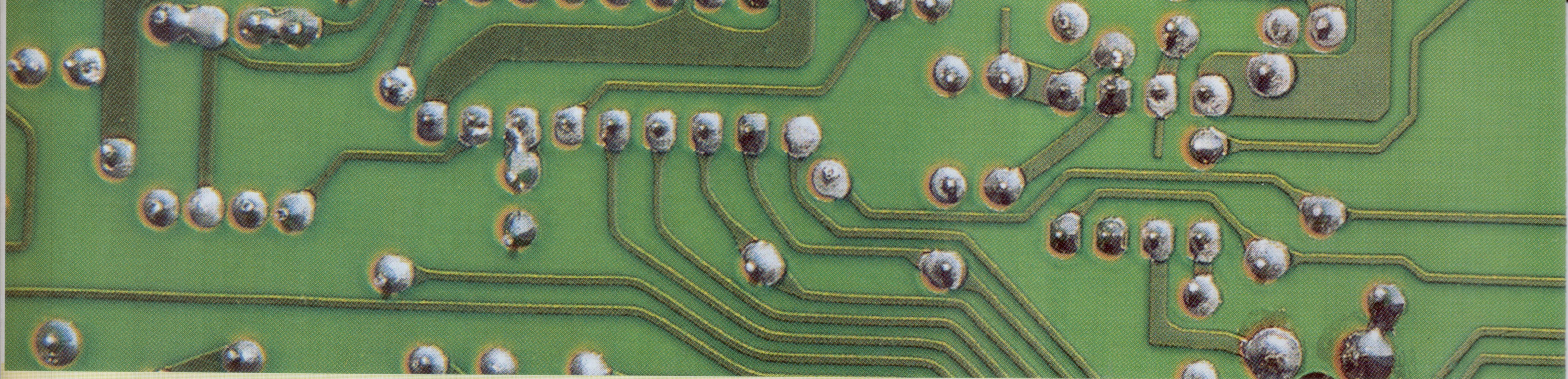
Er zijn voor de bouw van het hele station op dit moment nog 43 vluchten voorzien, inclusief het aanleveren van materiaal door ruimteveren, maar nog exclusief bevoorradingsvluchten met Russische Progress-vaartuigen, bemande Sojoezvluchten en missies met het Japanse H-II transfervoertuig en het Europese automatische transfervoertuig (ATV). Het is statistisch onwaarschijnlijk dat al deze lanceringen en vluchten probleemloos zullen verlopen. Het Engelse weekblad New Scientist, dat blijkbaar gek is op rampscenario's, had het daarom onlangs al een keer over de ISS Titanic.

Op de vroege avond van 6 december was het ISS voor het eerst vanuit Nederland te zien. De combinatie van ruimteveer en Zarja trok als een heel heldere ster vrijwel recht over ons land. Die ster zal de komende jaren alleen maar meer gaan stralen. ❑



Astronaut Jerry Ross aan het werk buiten de Russische module Zarja. De officiële benaming luidt, in het Russisch afgekort, FGB. De G en de B zijn onderin te zien.





"Vaak onderschat men de behoefte van de gebruiker bij het inzetten van nieuwe media. Veel nieuwe informatie- en communicatietechnologieën (ICT) zijn daarom niet succesvol. De oorzaak van het grote aantal mislukkingen, en daarmee investeringen die verloren gaan, ligt in de technologische benadering. Door vanuit de gebruiker en zijn behoefte te kijken is het beter mogelijk om te zien of media gebruikt worden of niet."
Citaat uit het persbericht waarin melding wordt gemaakt van het promotieonderzoek op dit onderwerp door Lidwien van de Wijngaert, in opdracht van het Telematice Instituut. Zij promoveerde hierop op 21 januari jl. aan de Universiteit Utrecht.
Onze auteur D.Vos reageert hierop in het hieronder volgende artikel.

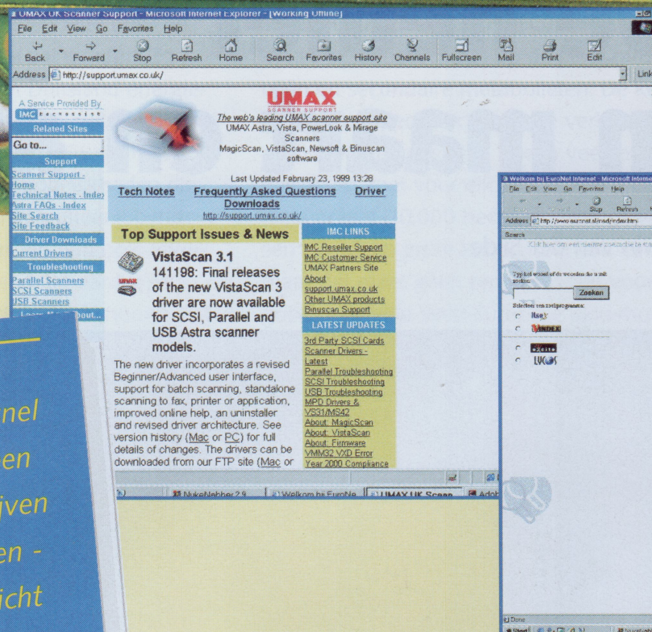
INTERNET
Een tussentijdse evaluatie

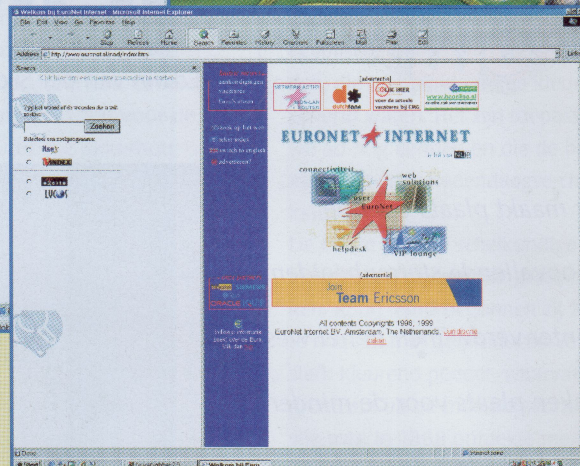
D.E. Vos

De eerste Internet-sessie ligt al weer jaren achter me. De verwachtingen waren hooggespannen: als je maar aan Internet deed, dan was je er!
De praktijk stond daarop enigsins haaks. Als normaal mens verwachtte ik te kunnen inloggen met Netscape, en dan pas te kiezen of ik een e-mailtje wilde verzenden. Ik verwachtte de e-mail-optie binnen Netscape. Fout! leek de programmeur me toe te roepen. Volgens de programmeur moest ik eerst kiezen wat ik ging doen (e-mailen of bladeren), en dan pas Eudora of Netscape opstarten. Of achteraf overschakelen. Waarom e-mailer en browser niet in één programma - het was me een raadsel.

Vooraf kiezen?
Welke nerd (ei-hoofd) haalt het nou in z'n hoofd om je vooraf te laten kiezen? Alleen apparaten doen dat. Mensen bellen eerst op, en kiezen dan wat ze gaan zeggen of doen. Het is typische menselijk - en fout - ik weet het. En toch verwacht ik dat een apparaat "denkt" zoals ik. Ook al is het vaag ("fuzzy").
Een blijvende bron van verbazing is het gebrek aan zoeksystemen op Internet. Tik bijvoorbeeld de trefwoorden in van de volgende vraag: 'Wanneer is de volgende mineralenbeurs en waar?' Internet geeft alleen een oude mineralenbeurs in Den Bosch. De VVV (telefoonnnumer via Internet gevonden) wijst er fijntjes op dat een 'mineralenbeurs' geen expositie is. Bovendien hebben ze alleen informatie over wat geweest is. Pardon? Waarom zou ik willen weten welke evenementen er gebeurd zijn? De geologische verenigingen wilden alleen maar e-mail, en niet gebeld worden. Maar ik wilde het meteen weten - dat krijg je als je kinderen dezelfde dag (zaterdagmiddag) nog naar zo'n beurs willen. Uiteindelijk kom ik erachter dat er in De Flint in Amersfoort weer iets komt in mei, maar de beurs in Den Haag bleef onduidelijk, totdat het kort daarna in de krant stond.

Mens aan de lijn
Dan maar een andere zoekvraag geprobeerd: 'In welke kerk in Nederland liggen in de kelder lijken die op natuurlijke wijze gemummificeerd zijn?'. Het leek me educatief voor de kinderen (liever dan 'Foltermuseum - kinderen half geld.') Geen resultaat. Tenslotte gezocht op 'grafkelder', 'mummie', 'tentoonstelling.' Geen resultaat. Toch maar weer de VVV gebeld. Gelukkig weer een mens aan de lijn. En ze weet het: Wieuwert, onder Leeuwarden.
Resultaat: ik heb 25 minuten zoektijd aan Internet verloren.
Waarom kun je op Internet niet op geïndexeerde zoekvragen zoeken? De beschrijvingen moeten dan zijn: het antwoord op "Hoe draai ik Windows 95 op een Linux machine?" Of "Bestaat WordPerfect 8.0 voor Linux?" Bij technische termen vindt je het ook met exacte trefwoorden.
Bij andere onderwerpen is dat moeilijker. De kerk in Wieuwert heeft eigenlijk geen officiële grafkelder. Het is ook geen 'exhibitie,' 'beurs' of 'tentoonstelling.' De stoffelijke overschotten worden niet 'tentoongesteld', zijn wellicht niet 'te zien', maar zijn wel 'te bezoeken.' In de VS bestaat nu software om te zoeken op de stammen van woorden. Je zoekvraag wordt omgezet in woordstammen, en daarmee wordt gezocht op de stammen van de woorden in de tekst. Het resultaat is soms verrassend goed. Winst genereren, genenmutatie, genitivus (tweede naamval), foutmeldingen genereren hebben allemaal de stam 'gen', wat Latijn is 'voortbrengen'. Je kunt daarmee dus brede verbanden leggen. Als je diverse stammen combineert, vindt je concepten die je anders over het hoofd ziet. Je kunt natuurlijk ook teveel vinden.





Je kunt in een CDROM niet zo snel bladeren als in een boek. Boeken blijven de toon aangeven - maar wil je gericht door een massa informatie spitten, dan heb je wat aan een CDROM.

Machinedenken

Maar er is niets op tegen om alle mogelijke zoekvragen in een search engine te zetten - inclusief spelfouten en verkeerde grammatica. Het probleem met Internet is dat de ontwerpers je dwingen als een machine te denken. Voor het grootste deel van de bevolking is dat blijvend onacceptabel.

Een tweede nadeel is informatievervuiling. Grote bedrijven en overheden vinden het heerlijk eindeloze hoeveelheden propaganda de wereld in te sturen. Bijvoorbeeld dat de grond onder je huis niet vervuild is, dat El Al-vliegtuigen geen uranium vervoeren en wat voor leuke dingen er te doen zijn voor 65-plussers. Die stapels informatie worden als brochure grotendeels genegeerd of weggegooid. Op Internet moet je je moeizaam door dat niveau van desinformatie heenwurmen.

Al met al wordt de aanhouder natuurlijk ook op Internet beloond. Na uitgebreide zoektochten op Internet over de gehele wereld, bestellen van diverse shareware MIDI-routines op diskette en CDROM, blijkt tenslotte dat de routine die ik zoek gratis wordt aangeboden door een programmeur die slechts 30 km verderop woont!

Boeken blijven

Toch vraag ik me af hoever ik was gekomen als ik al die zoektijd op Internet had besteed aan het bellen met levende mensen - misschien veel verder.

In het bovenstaande zoeksucces speelt ook de CDROM een (beperkte) rol - je kunt in een CDROM niet zo snel bladeren als in een boek. Boeken blijven de toon aangeven - maar wil je gericht door een massa informatie spitten, dan heb je wat aan een CDROM. Maar weer alleen als je op de zoekvragen zelf kunt zoeken!

Andere leuke zoekresultaten van Internet: het commentaar van Apollo-astronauten op langsvliegende UFO's; artefacten in de archeologie van tientallen en miljarden jaren oud; 'missing links' in de bossen van Amerika en Canada; nieuwe elementen die zo zwaar zijn dat ze door bestaande instrumenten niet gemeten kunnen worden; nieuwe-energieapparaten, met delen van bouwschema's; koude fusie; een draaiende gyroscoop verliest gewicht; enz.

Het is strikt persoonlijk. Anderen genieten bijvoorbeeld van informatie als '160 jaar oud worden met zwart zand van het strand van een eiland bij Japan', 'het geheime sexleven van de lapsnuitkever', enz.

Amusementswaarde

Veel bedrijfsinformatie is reclame of propaganda van aanbieders. De echt inhoudelijke informatie ontbreekt.

Op de vraag 'Welke managementsystemen bestaan er?' is het resultaat: nihil. Nou ja, een interessante opmerking over de fluctuaties in een bedrijf en het effect daarvan op de winst (volgens Taguchi). Maar wat heb ik daar direct aan in het MKB? Helaas niets concreets. Er zijn gewoon geen managementsystemen - er wordt wel gedaan alsof. Of ze staat niet op het Net.

Samenvattend kun je het volgende stellen. Internet bevat veel reclame, propaganda en desinformatie en andere informatievervuiling.

De zoeksystemen zijn niet veel beter dan die in de centrale bibliotheek van de Romeinse senaat in het jaar 100 v.Chr.

Internet bevat veel ontzettend leuke informatie, waar je echter weinig aan hebt - en hard naar moet zoeken.

Informatie die niet bestaat, vindt je ook niet op Internet. Als je iets niet op Internet vindt, wil dat nog niet zeggen dat het er niet is.

Internet is slechts beperkt nuttig, soms heel erg leuk, maar kost veel tijd.

De groei van het Internet begint nu wat af te vlakken.

Verdere marktpenetratie is afhankelijk van de amusementswaarde. Hiervoor zijn nodig: veel films, muziek, en dus snelle netwerken om alle bits over te 'pompen.' Na jou, dat pompen moet dus veranderen in flitsen.

Het nadeel hiervan is de dreigende afhankelijkheid van grote high-tech conglomeraten. Steeds meer nadruk op high-tech geld en steeds minder respect voor mensen in het algemeen. ❑



De hemel in maart en april

Edwin van der Sijde

De winter maakt plaats voor de lente. De opvallende sterrenbeelden van de winter verdwijnen in het westen en maken plaats voor de minder spectaculaire beelden. Toch zijn er in deze maanden weer een aantal interessante verschijnselen waarneembaar. Zo zal de ster Regulus van de Leeuw en de ster Aldebaran van de Stier door de Maan worden bedekt. Verder is er een fraaie samenstand tussen Venus en de Plejaden.

In deze maanden zijn er slechts een tweetal lentesterrenbeelden die een opvallende hoofdster hebben. In Boötes is dat de ster Arcturus en in de Leeuw is dat de ster Regulus. Veel sterren hebben een Arabische naam, maar de hoofdster in de Leeuw kreeg een Latijnse naam. Regulus betekent 'kleine koning'. De Poolse naamgever Nicolaus Copernicus wees daarmee op de Leeuw als koning der dieren. Op heldere, donkere avonden waarbij we geen last hebben van storend maanlicht is de vorm van een liggende Leeuw duidelijk herkenbaar. De sikkel of het omgekeerde vraagteken vormt de kop van de Leeuw.
Een ander sterrenbeeld dat wat later op de avond boven de oostelijke horizon verschijnt is het sterrenbeeld Maagd. Ook dit sterrenbeeld heeft een heldere hoofdster.

Het is de ster Spica. Op sterrenkaarten kan men de Maagd afgebeeld zien als een mooie, jonge, soms statige vrouw.
Spica staat 220 lichtjaar bij ons vandaan. Maar wanneer Spica even ver weg zou staan als Sirius uit de Grote Hond dan zou Spica de helderste ster aan de hemel zijn. De ster Epsilon van de Maagd, ongeveer de noordelijkste ster van het beeld, heet Vindemiatrix. Dat Latijnse woord betekent wijnoogstster, en herinnert aan het feit dat de oude Romeinen met het plukken van de druiven voor de wijnoogst begonnen wanneer het sterrenbeeld Maagd 's morgens boven de horizon verscheen.
In de Maagd staan een groot aantal melkwegstelsels die met het blote oog niet te zien zijn. Op foto's met lange belichtingstijden zijn wel 3000 melkwegstelsels te zien. Deze cluster melkwegstelsels noemt men de Virgo-cluster.

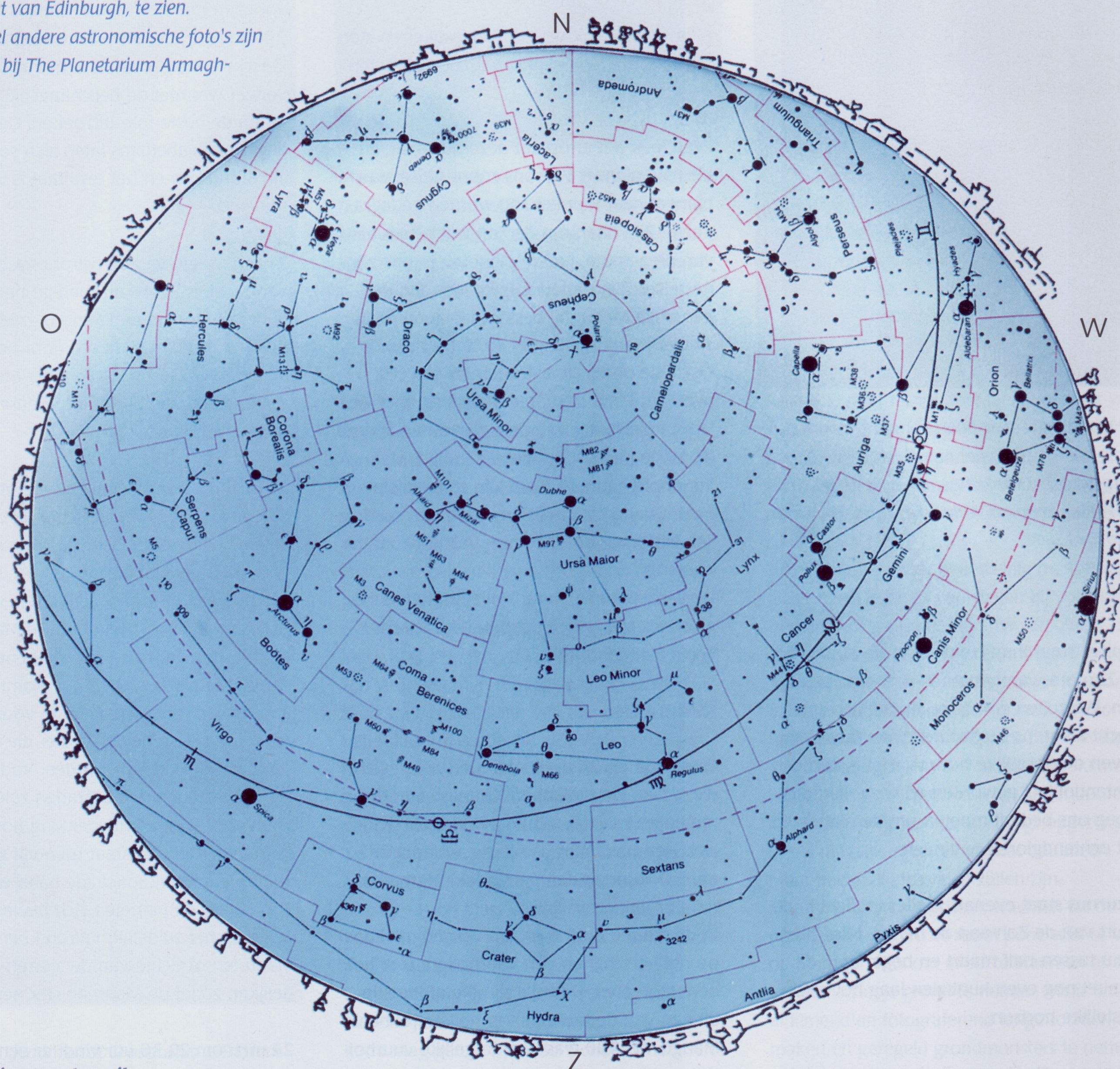
In het gebied van het heelal waarin we het sterrenbeeld Maagd aan de hemel zien staan, bevinden zich duizenden melkwegstelsels. Deze verzameling noemt men de Virgocluster. Een deel hiervan is op deze foto, gemaakt op de Sterrenwacht van Edinburgh, te zien.
Deze, en veel andere astronomische foto's zijn verkrijgbaar bij The Planetarium Armagh-Nrd.Ireland.

Planeten

Mercurius staat te dicht in de buurt van de Zon om waargenomen te kunnen worden.

Venus is een schitterende verschijning aan de avondhemel en is te vinden boven de noordwestelijke horizon. Eind april gaat de planeet bijna vier uur na de Zon onder. Begin april staat Venus in de Ram en daarna in de Stier.

Mars is een groot deel van de nacht te vinden in het grensgebied van Weegschaal en Maagd. Op 24 april is de planeet in oppositie met de Zon. De planeet komt verschijnt dan boven de horizon op het moment dat de Zon in het westen ondergaat. Met een telecoop voorzien van een sterke vergroting is het mogelijk de poolkappen op Mars te zien.



De hemel in maart-april:
medio maart omstreeks 24.00 uur, eind maart, begin april rond 23.00 uur, medio april 22.30 uur en eind april om 21.30 uur.

Maanstanden in maart en april

Nieuwe Maan	17 mrt	19.48 uur
	16 apr	6.22 uur
Eerste Kwartier	24 mrt	11.18 uur
	22 apr	21.02 uur
Volle Maan	31 mrt	23.49 uur
	30 apr	16.55 uur
Laatste Kwartier	9 apr	4.51 uur

Zonsopkomst en ondergang in maart en april

Datum	*Opkomst*	*Ondergang*
17 mrt	6.49 uur	18.47 uur
22 mrt	6.38 uur	18.56 uur
27 mrt	6.26 uur	19.05 uur
1 apr	7.14 uur	20.13 uur
6 apr	7.03 uur	20.22 uur
11 apr	6.52 uur	20.30 uur
16 apr	6.41 uur	20.39 uur
21 apr	6.31 uur	20.47 uur
26 apr	6.21 uur	20.55 uur
1 mei	6.11 uur	21.04 uur



De maansikkel in de buurt van enkele sterren. Deze staan op het punt om bedekt te worden. Dergelijke sterbedekkingen door de Maan zullen zich in het voorjaar veelvuldig voordoen. Foto E.vd Sijde.

Jupiter staat thans te dicht in de buurt van de Zon om waargenomen te kunnen worden. We zullen enkele maanden moeten wacht alvorens Jupiter zich weer laat zien boven de oostelijke horizon. Het is dan een ochtendobject geworden en we zullen dus vroeg ons bed uit moeten om de planeet in het ochtendgloren te vinden.

Saturnus staat evenals Jupiter te dicht in de buurt van de Zon aan de hemel. Misschien dat u tussen half maart en begin april de planeet nog even kunt zien laag boven de westelijke horizon.

Uranus en **Neptunus** zijn 's morgens te vinden in het sterrenbeeld Steenbok. Om deze planeten op te zoeken dient u de beschikking te hebben over een verrekijker en sterrenatlas met de positie van beide planeten.

Pluto, toch planeet
Even leek het er op dat deze buitenste en kleinste planeet van ons zonnestelsel van planeet naar komeet zou worden gedegradeerd. Zijn baan om de Zon wijkt sterk af van die van de andere planeten in ons zonnestelsel. Zijn afmeting is kleiner dan die van onze Maan; hij bestaat uit steen en ijs. Sinds zijn ontdekking in 1930 is er steeds discussie onder de astronomen geweest over wàt Pluto nou precies was, en met de laatste beslissing van de astronomen is deze discussie beslist nog niet beëindigd. Maar voorlopig behoudt Pluto zijn status als planeet. Overigens draait om Pluto een satelliet, een maantje van amper 1200 kilometer doorsnee.
De verre planeet Pluto is alleen met een grote telescoop te vinden in het sterrenbeeld Slangendrager.

Meteoren

Tussen 16 en 25 april laten de Lyriden zich weer zien. De radiant (vluchtpunt) van de meteoren bevindt zich in het sterrenbeeld Lier. Het maximum valt in de avond van 22 april. Er kunnen dan gemiddeld 25 meteoren per uur verschijnen.
In de maand april is er een verhoogde kans op het verschijnen van vuurbollen, zeer heldere meteoren. Dikwijls zijn die afkomstig uit een van de radianten in het sterrenbeeld Maagd. In 1990 was een dergelijke vuurbol te zien boven Nederland en kwam er zelfs een deel van deze meteoor neer op een boerderij in Glanerbrug.

De hemel van dag tot dag

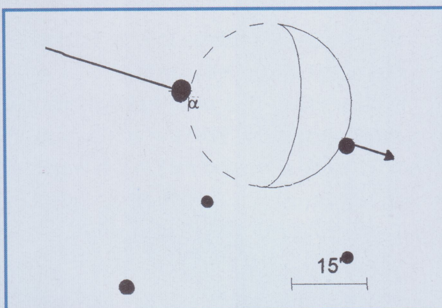
19 en 20 mrt: samenstand tussen de Maan en de planeten Venus en Saturnus. Bekijk het drietal op 19 en 20 maart 's avonds in het westen.

20 mrt: samenstand tussen Venus en Saturnus. Kijk korte tijd na zonsondergang wanneer het voldoende donker is geworden. Beide planeten zijn slechts twee maandiameters van elkaar verwijderd. Een fraaie samenstand tussen de beide heldere planeten die makkelijk met een camera vastgelegd kan worden. Zet een camera of statief voorzien met een kleine telelens (200 of 300 mm) en belicht enkele seconden. Maak verschillende opnames achter elkaar en varieer wat met de belichtingstijd. Later kunt u dan de beste foto uitzoeken. Gebruik een diafilm, negatieffilms laten zich soms moeilijk afdrukken en het resultaat is vaak bedroevend.

21 mrt: begin van de astronomische lente. Vannacht om 2.46 uur bereikt het middelpunt van de Zon de lengte 0 graden en trekt van zuid naar noord door het vlak van de evenaar. De Zon staat weer recht boven de evenaar. Overal op Aarde duren dag en nacht even lang.

22 mrt: de Maan bedekt de ster Aldebaran. Een opvallend hemelverschijnsel onder ideale omstandigheden. De Maanschijf is voor 32% verlicht, de ster is van de eerste grootte. Aldebaran verdwijnt aan de donkere Maanrand om 19.34 uur. De Maan staat op dat moment hoog aan de hemel. Ruim een uur later, om 20.42 uur, komt de ster aan de verlichte rand weer te voorschijn. Aldebaran is de helderste ster die ooit door de Maan bedekt kan worden. Voor waarnemers ten zuiden van 5 graden zuiderbreedte vindt een Aldebaranbedekking nooit plaats. Immers Aldebaran staat ruim vijf graden ten zuiden van de ecliptica (de baan waarlangs Zon, Maan en planeten zich bewegen) en als je op het zuidelijk halfrond bent, staat de Maan ten opzichte van de sterren iets noordelijker, zodat de Maan de ster net mist.

24 mrt: om 22.36 uur vindt er een rakende sterbedekking plaats van een ster met een helderheid van 8.1. De Maan is voor 55% verlicht. De raaklijn loopt van Alkmaar via



De bedekking door de Maan van de ster Aldebaran op 22 maart tussen 19,34 en 20.42 uur.

Deventer naar Haaksbergen. Gebruik een telescoop om het verschijnsel waar te nemen.

Zomertijd
27 op 28 mrt: vannacht gaat de zomertijd weer in. Om 2.00 uur worden de klokken een uur vooruit gezet en begint de zomertijd. Deze zal duren tot zaterdag 30 oktober.

28 mrt: samenstand tussen de Maan en de ster Regulus van de Leeuw. 's Avonds wanneer de Maan opkomt kunnen we de ster rechts van de Maan zien staan.

Aan het westelijk deel van de hemel kunnen we deze periode ook nog het sterrenbeeld Tweelingen vinden. Dat zich in dat deel van het heelal een overvloed aan sterren bevindt, maakt deze foto wel duidelijk. Deze opname werd op 22 november 1998 gemaakt door Ralf Vandebergh vanuit zijn woonplaats Wittem in Limburg. Hij plaatste daartoe zijn camera met 50 mm lens op zijn telescoop waarmee het beeld aan de hemel motorisch werd gevolgd. De belichtingstijd bedroeg 34 minuten. De film, een TP2415, werd daarna gedurende 10 minuten ontwikkeld in D-19.

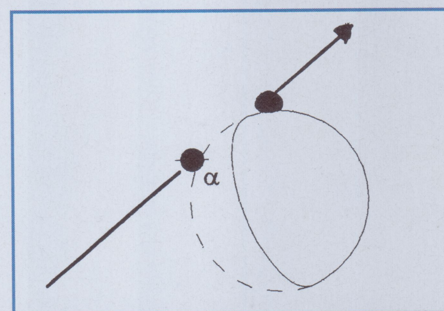
2 en 3 apr: samenstand tussen de Maan en de planeet Mars. Kijk op de avonden van 2 en 3 april.

11 apr: Venus staat vandaag in de buurt van de sterrengroep de Plejaden. Bekijk dit verschijnsel in de avonduren enige tijd na Zonsondergang. Vooral met een verrekijker is deze samenstand een fantastisch gezicht. Venus staat vandaag 175 miljoen kilometer van de Aarde. Het licht doet er ongeveer 10 minuten over om ons te bereiken. De Plejaden staan op een afstand van 410 lichtjaar; het licht wat we dus nu van deze sterrengroep zien vertrok in het jaar 1589.

18 apr: samenstand tussen de Maan en de ster Aldebaran. Ook ditmaal zal Aldebaran door de Maan bedekt worden. Alleen is dit niet bij ons zichtbaar. 's Avonds zien we de Maan in de buurt van de ster staan. Kijk korte tijd na zonsondergang boven de noordwestelijke horizon.

22 apr: deze avond wordt het maximum van de Lyriden bereikt. Het vluchtpunt van deze fraaie meteorenzwerm ligt in het sterrenbeeld Lier.

24 apr: vandaag is Mars in oppositie. De planeet verschijnt boven de horizon op het moment dat de Zon in het westen ondergaat.



De bedekking door de Maan van de ster Regulus op 24 april van 23.32 tot 00.10 uur.

24 op 25 apr: vannacht wordt de ster Regulus van de Leeuw door de Maan bedekt. Op het moment van bedekking, wat om 23.32 uur plaatsvindt, staat Regulus hoog aan de hemel. De ster verdwijnt aan de donkere Maanrand. Om 0.10 uur komt Regulus aan de verlichte Maanrand weer tevoorschijn. De Maan is voor 72% verlicht. Gebruik een verrekijker of kleine telescoop om het verschijnsel te volgen. ❑

Het jaar is nog maar net begonnen of het was weer raak: een extreme koudegolf in de VS, sneeuwstormen in Canada, sneeuwstormen op de Canarische Eilanden, noem maar op. Kijken we nog even terug naar 1998 dan is het helemaal niet te begrijpen. Volgens de Duitse verzekeraar Munich Re hebben natuurrampen aan 50.000 mensen het leven gekost en voor 90 miljard dollar schade aangericht, veel erger dan in 1997. In 1995 was het schadebedrag twee keer zo groot maar dat kwam vooral door de aardbeving in Kobe.

Neemt het aantal rampen werkelijk toe?

Het weer is



een ramp

Harry Geurts

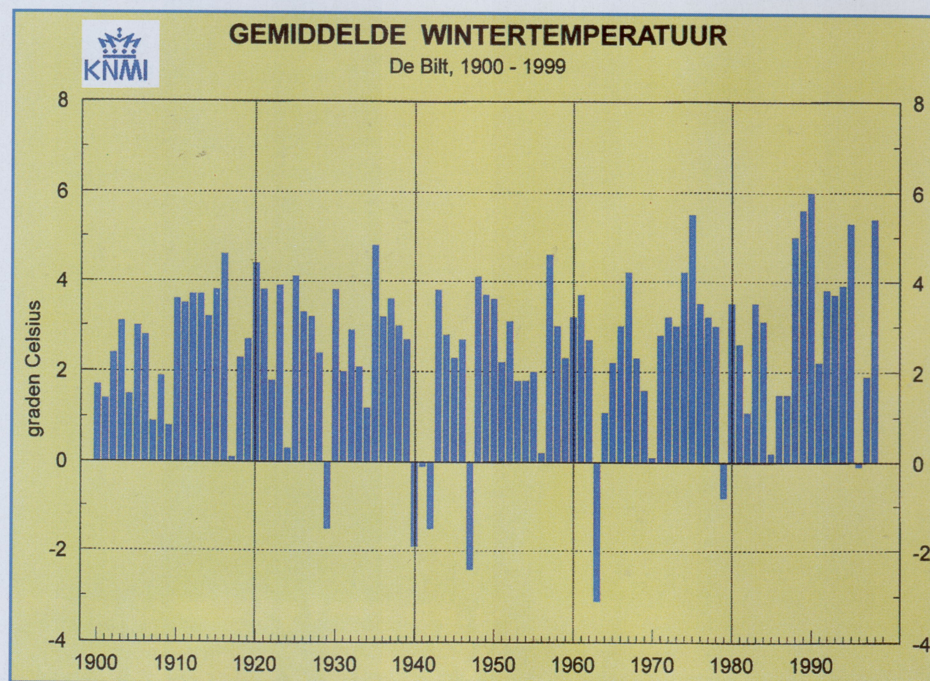
Weercatastrofen wijzen er volgens sommigen op, dat het fout loopt met het klimaat. Toch kan geen klimatoloog bevestigen dat het erger wordt met het weer. Extreme weersomstandigheden komen niet vaker vaak dan vroeger, zover we dat kunnen aantonen. Extremen treden immers per definitie weinig op en zijn lokale gebeurtenissen. De huidige klimaatmodellen bieden op regionale schaal weinig soelaas. Daar komt bij de meetreeksen, waarover we beschikken relatief kort zijn, en we weinig weten over de frequentie van extremen, laat

staan over veranderingen daarin. De verzekeringsmaatschappijen en de media weten wel beter: de toename is beangstigend en het gaat mis met de Aarde.

Mediagekte

De Belgische meteo-professor Poppe geeft aan dat de media zelf de oorzaak zijn van de toegenomen rampspoed. Stel, dat het jaarlijks aantal weerrampen al een eeuw lang juist 100 bedraagt. Hoeveel daarvan kwamen in 1900 de gewone man ter ore? Misschien 10? Dankzij de kranten werden er dat 20 in 1925, dankzij de radio 40 in 1950 en dankzij de TV 80 in 1975. Ook bij een onveranderd aantal weerrampen wekken de media de indruk, dat er steeds meer zijn. Dat zegt echter niets over hun aantal, maar alles over de media en hun almaar groeiende communicatiemiddelen. Het is inderdaad waar dat we de meest afschuwelijke gebeurtenissen tegenwoordig via radio en tv op de voet kunnen volgen en zo waren we afgelopen winter getuige van beelden van blizzards in de VS en Canada. Het getroffen gebied heeft in deze eeuw al zeker twintig outstanding blizzards te verwerken gehad, maar nu staat CNN er met de camera middenin! Ook in ons land slaat de gekte op radio en TV toe als er een sneeuwgebied nadert. De objectiviteit in de berichtgeving is ook in onze media zoek en je moet er maar niet aan denken hoe de weermannen tekeer zullen gaan als er werkelijk wat ernstigs staat te gebeuren.

Andere oorzaak van de toename van weerrampen is de grotere kwetsbaarheid van de samenleving. Sneeuw, mist of een storm zorgen in ons land voor ontwrichtende toestanden in het verkeer, vooral als het noodweer net in de spits valt. Veel erger zijn de gevolgen van een hurricane als Mitch die in Honduras najaar 1998 tienduizenden het leven kostte. Het was inderdaad een vreselijk zware orkaan voornamelijk door de regen, maar in deze eeuw is dit gebied geregeld getroffen door zulk weer. Alleen woonden er toen veel minder mensen dan tegenwoordig nu alles volgebouwd is, zelfs de rivierbeddingen! In hoeverre de waargenomen opwarming van de Aarde nu ook al een rol speelt in de toegenomen rampspoed is moeilijk aan te geven. De meningen zijn verdeeld: het Wereld Natuurfonds en de Vrije Universiteit Amsterdam maakten onlangs in een rapport bekend dat er aanwijzingen voor zijn, maar wetenschappelijk



is er geen enkel verband aangetoond. Dat is zeker geen reden om zorgeloos achterover te leunen, integendeel zelfs. Klimatologen verwachten voor de komende decennia ingrijpende klimaatveranderingen en als nu al blijkt dat het weer zulke gevolgen heeft, dan is duidelijk dat het alleen maar erger kan worden.

De winter in de twintigste eeuw

Hoewel de eeuw officieel pas bij de overgang naar het jaar 2001 is afgelopen (omdat het jaar nul nooit heeft bestaan en de jaartelling begon met 1), staat 1999 toch in het teken van de millenniumwisseling. Logisch, want het mooie ronde getal 2000 heeft nu eenmaal een magische betekenis en geen mens haalt het in zijn hoofd het begin van de nieuwe eeuw een jaar uit te stellen. Behalve de weerman natuurlijk die zijn nieuwe klimatologische normalen baseert over het tijdvak 1971-2000.
We doen net of onze neus bloedt en blikken terug op een eeuw winterweer in Nederland. Deze eeuw leverde acht strenge winters op waarvan de gemiddelde temperatuur onder het vriespunt lag (gedurende drie opeenvolgende maanden). Duidelijk minder dan in de vorige eeuwen: de 19 eeuw telde er dertien en de 18 eeuw minstens veertien! De gemiddelde wintertemperatuur lag in de 20 eeuw met 2,6 graden dan ook hoger dan in de 18 en 19 eeuw toen 1,9 graden werd berekend. Het koudst was de winter van 1963 met gemiddeld 3,1 graden. Drie maanden achtereen bleef het vriezen en lag er sneeuw, reden er autos over het IJsselmeer en ijsbergen in de Waddenzee; het is nu bijna niet voor te stellen! De laatste jaren waren de winters juist heel zacht, vooral sinds 1988. Het zachtst was de winter van 1990 met een gemiddelde van 6,0 graden, maar ook in de winters van 1989 (5,6) en 1975 (5,5) waren schaatsliefhebbers de wanhoop nabij. De afgelopen winter stelde ook weer niets voor en alle draaiboeken voor de Elfstedentocht bleven in de kast. De 20 eeuw heeft vijftien officieel erkende Elfstedentochten opgeleverd als we ervan uitgaan dat december dit jaar ook geen mogelijkheden biedt. Met het weer weet je het eigenlijk nooit en we kunnen ineens weer in een poolwinter terechtkomen. Eigenlijk is dat de belangrijkste conclusie waarmee we de nieuwe eeuw in kunnen gaan. Het mag dan gemiddeld warmer zijn geworden (wereldwijd zo'n halve graad warmer!) en ook al verwachten de klimatologen de komende jaren een verdere temperatuurstijging, de mogelijkheid van een strenge winter, zoals in 1963 of nog erger, zit er nog steeds in! Ook in een warmer klimaat blijft de grillige afwisseling in het weer met nu eens een serie warme winters en dan weer eens een ijswinter, gewoon bestaan. Het aantal koude winters zal wel minder in aantal worden, maar ijspret blijft gewoon bestaan. Schaatsen in ere houden dus ook na het jaar 2000! ❑

Overstromingsbestendige plant blijkt 'alcoholist'

Planten die veel alcohol kunnen maken, zijn goed tegen overstroming bestand. Dit hebben biologen van de Katholieke Universiteit Nijmegen aangetoond in een project van het NWO-gebied Aard- en Levenswetenschappen. Alcoholproducenten, zoals Moeraszuring, komen daarom vaak in de laagste regionen van uiterwaarden voor. Hoger op de dijk groeien soorten, zoals Geoorde zuring, die dit vermogen niet hebben.

Onder water overleven

Als een plant door overstroming onder water komt te staan, wordt het contact met de lucht afgesneden. Zuurstof is echter nodig bij de productie van energie door de verbranding van suiker. Sommige planten beschikken echter over een enzym, het zogenaamde pyruvaatdecarboxylase, waarmee ze suikers kunnen omzetten in ethanol. Hierbij komt energie vrij zonder dat er zuurstof bij nodig is. Andere planten hebben het zogeheten lactaatdehydrogenase-enzym waarmee ze bij gebrek aan zuurstof suiker in melkzuur kunnen omzetten. Ook dit levert energie op.

De biologen stelden bij drie zuringsoorten (Geoorde, Goud- en Moeraszuring) vast hoe lang ze het onder water uithouden. Daarnaast maten ze of de planten melkzuur en ethanol kunnen produceren tijdens overstroming. Geoorde zuring gaat snel te gronde en blijkt noch melkzuur, noch ethanol te maken. Goudzuring maakt zowel melkzuur als ethanol aan. Deze soort overleeft langer onder water dan Geoorde zuring. Moeraszuring houdt het het langste onder water uit. Deze soort maakt volop alcohol, maar geen melkzuur. Melkzuur leidt op langere termijn tot verzuring van de cellen, net zoals in spiercellen bij intensief sporten, en tenslotte tot de dood van de plant.

Volgens de biologen moeten de planten voor het langdurig overleven onder water wel beschikken over een toereikende voorraad suikers, bijvoorbeeld in ondergrondse knollen of penwortels. Deze suikervoorraad is nodig om bij zuurstofgebrek voldoende energie vrij te maken door ethanol- en melkzuurproductie.



Geoorde zuring (Rumex thyrsiflorus) en Echte kruisdistel (Eryngium campestre) op een droog rivierduin in de Millingerwaard, Gelderland.

Vegetatie van Moeraszuring (Rumex palustris, de donkerbruine planten) en Goudzuring (Rumex maritimus, de goudgele planten) op een moddervlakte langs een oude riviertak van de Waal bij Nijmegen.



Foto's: Experimentele Plantenecologie, KUN.

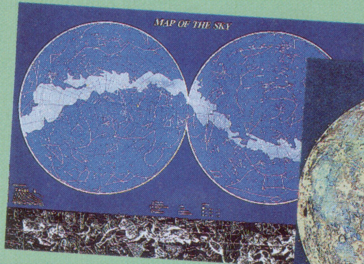
Nut van het onderzoek

Kennis van de aanpassingsstrategieën kan gebruikt worden bij gewasselectie. Rijst is bijvoorbeeld het meest geteelde voedingsgewas in de wereld. Bovendien komen in Zuidoost-Azië regelmatig overstromingen voor, waardoor rijstvelden geheel onder water komen te staan.

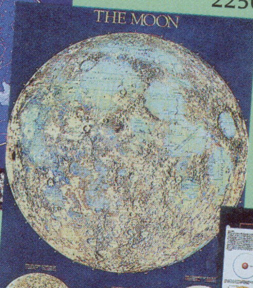
Maar ook voor de selectie en veredeling van andere gewassen waarvan de opbrengst verminderd wordt door te natte omstandigheden, kunnen de resultaten van dit onderzoek van pas komen. ❑

Bron: Drs.R.H.M.Nabben (KUN)

1178



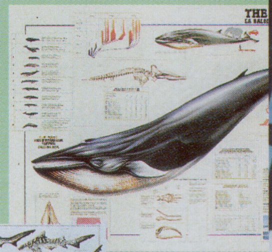
2250



2270



3286

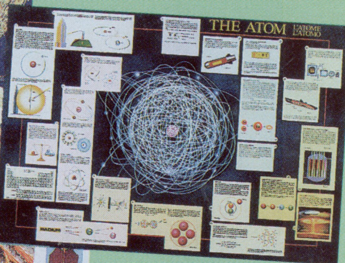


2070





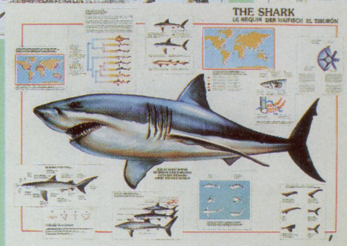
2999



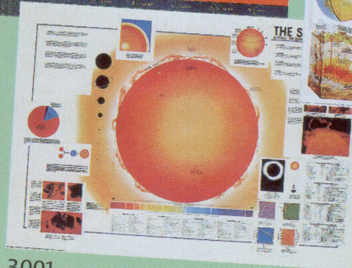
3374



2860

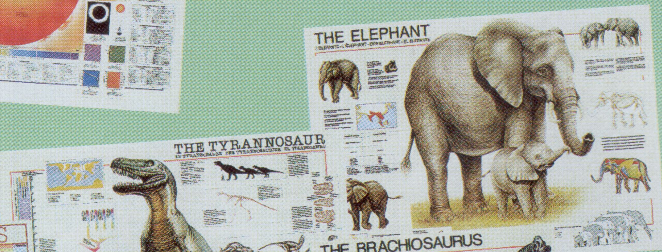


3290



3001

3003



3415

1160

1161



1910



3360

3305



1162

2180





3367



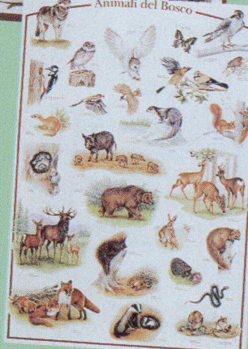
3800

3288



2610





2997



3420



2995

3820





Wandplaten/posters op groot formaat en prachtige kleuren en op zwaar papier. Afm.: plm. 70 x 100 cm.

Op deze twee pagina's hebben wij een selectie gemaakt uit een groot scala aan onderwerpen. In het Bezoekerscentrum van de Stichting Educatief Centrum te Huizen vindt u een volledig programma. De teksten zijn in het Engels, sommige ook in Frans, Duits en Italiaans.

Per post gezonden, opgerold in koker, per stuk **ƒ 29,50**. *(Incl. verpakk. en verz.kosten.)*
Besparing bij bestellen van meerdere exemplaren: ƒ 2,50 per extra bestelde plaat.
Afgehaald aan het Bezoekerscentrum: **ƒ 19,50**.
Bestellen: Rabo rek.3299.15.169 van Stg.Educ.Centr.Huizen. Vermelden van bestelno. en uw adres.

3810

POND LIFE

Scholen:
prijzen op aanvraag.

Bestelno. Titel

1160 Medicinale planten
1161 Paddestoelen
1162 Aromatische planten
1177 Zoetwatervissen
1178 Sterrenhemel, nrd en zd
1179 Zeevissen
1258 Paardenrassen
1259 Vogels in veld en tuin
1260 Vogels in bos en bergen
1261 Hondenrassen
1910 Dinosaurussen
1930 Tropische zoetwatervissen
2070 Het zonnestelsel
2180 Vlinders
2250 De Maan
2270 Walvissen en dolfijnen
2610 Slangen
2760 Kikkers en padden
2800 Kevers/torren
2860 Haaien
2995 Wolven
2997 Woud/bosleven
2999 De vulkaan
3001 De Zon
3003 Tyrannosaurus
3005 De dolfijn
3286 De walvis
3288 De wolf
3290 De haai
3305 De Triceratops
3360 De Brachiosaurus
3367 De apen
3374 Het Atoom
3376 Het opgetuigde paard
3415 De olifant
3420 Leven in de Savanna
3494 De haan en de kip
3495 De koe
3570 Kreeften en krabben
3580 Schelpen, mossel,inktvis
3680 Kattenrassen
3800 Wildleven in de bergen
3820 Vleermuizen

2760

FROGS and TOADS

Beetles

2800

LET OP:
Voor het ophangen van de platen hebben wij speciale hangstrippen voor u, deze kosten 3,60 per set (onder en boven) en kunnen alléén tegelijk met de bestelling van de wandplaten meegaan.
Lengten: 70 en 100 cm, afhankelijk van de plaat.

Maak nú gebruik van een zeer speciale aanbieding van de CELESTAR-8



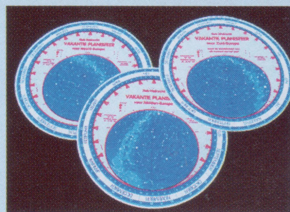
Een CELESTRON Schmidt-Cassegrain telescoop, diameter 203 mm en een brandpunt F van 2032 mm. Compleet met groothoekoculair van 25 mm (vergroting 81x) en zenitprisma.
Zoeker 6 x 30.
De optiek is voorzien van Starbright coating (zeer hoog contrast).
Met ingebouwde volgmoter, die zeer nauwkeurig werkt op 9 volt batterij. De telescoop is afneembaar van het uitermate stabiele statief.
Prijs: **ƒ 3.395,--.**
Ook leverbaar voor deze telescoop een focusmotor ƒ 295,00 en een handbedieningskast ƒ 295,00.



Een prisma(verre)kijker koop je niet zomaar....

De beste prismakijkers (en de voorlichting) vindt u in Huizen, bij de stichting Educatief Centrum. Voor zowel universele als specifieke doeleinden. Natuur, dieren (vogels!), watersport en andere sporten en voor de sterrenhemel. Breng dus een bezoek aan Educatief Centrum en laat u voorlichten over de voor u meest geschikte kijker. (Tel.: 035-5266121)

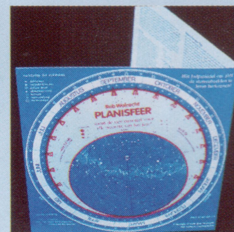
Drie-in-één draaibare sterrenkaarten voor geheel Europa



Deze set bestaat uit één planisfeer voor Noord-Europa, één voor Midden-Europa en één voor Zuid-Europa. Dus van Scandinavië tot Zuid-Spanje, maar ook bruikbaar in de USA, Midden-Oosten, Korea, Japan en Canada. Compleet met een uitgebreide beschrijving. De planisferen zijn van soepele kunststof en geplastificeerd materiaal. De diameter is 25 cm. Per stuk verkrijgbaar **ƒ 19,95** incl. verzendkosten. De set van drie kost ƒ 56,50 incl. verzendkosten.

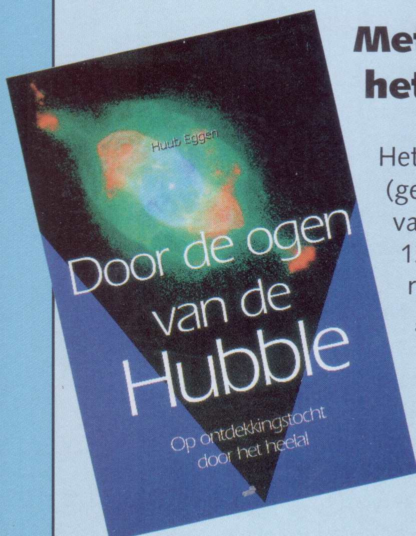
Zie voor wijze van bestellen blz. 347 Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

Draaibare kaart voor Nederland



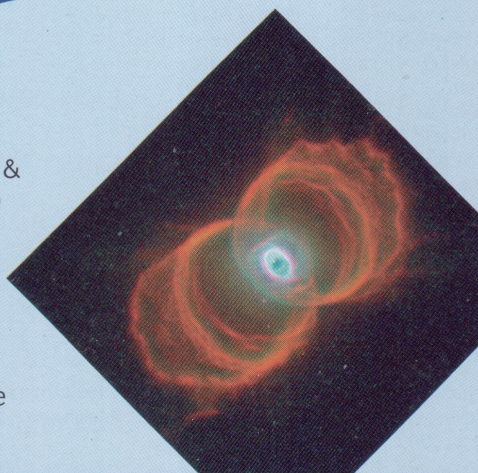
Er is ook een specifiek voor Nederland ontworpen draaibare sterrenkaart verkrijgbaar. De prijs hiervan is eveneens
ƒ 19,95 incl.verzendkosten

Uit voorraad leverbaar.
Afgehaald bij het Educatief Centrum in Huizen: ƒ 16,95 per stuk.



Met de Hubble door het heelal

Het unieke Nederlandse platenboek (geheel in kleur!) waarin een keuze van ruim 180 foto's uit de meer dan 120.000 opnamen die de Hubble ruimte-telescoop sinds 1990 heeft gemaakt.
Voorzien van korte, maar duidelijke teksten die de lezer op een boeiende reis door het heelal begeleiden.



Voor abonnees van Mens & Wetenschap slechts 42,50 inclusief de verzendkosten (normale prijs 52,50).
Te bestellen door storting van dat bedrag op giro 1033571 van Educomm te Huizen.

Nog steeds leverbaar:



PC&Wetenschap, voor iedereen.
Met gratis CD-ROM.

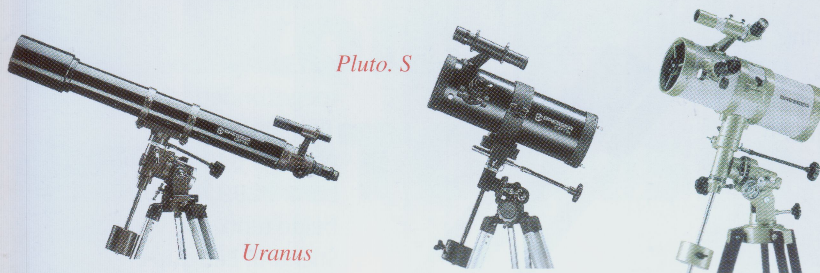
Ruim 200 pagina's met actuele en uitermate interessante onderwerpen uit een zwerftocht door het uitgestrekte rijk van wetenschap en techniek. Meer dan 100 programma's en programmapakketten op de CD-ROM worden alle in dit boek uitvoerig en verhelderend besproken en toegelicht. Voor ALLE leeftijden (en op school...)

Voor abonnees van Mens & Wetenschap slechts 42,50, incl. de verzendkosten (normale prijs 52,50).
Te bestellen door storting van dat bedrag op giro 1033571 van Educomm te Huizen.

Mens & Wetenschap *Club* EDUCATIEVE VRIJETIJDSBESTEDING

Het leveringsprogramma van deze lezersservice-club van de Stichting Educatief Centrum is fors uitgebreid met o.a. een telescopenprogramma, hand(prisma)kijkers, microscopen en nog een aantal artikelen. Deze uitbreiding van het programma zal gestaag doorgaan.
Abonnees van 'Mens & Wetenschap' zijn automatisch lid van deze club en genieten diverse kortingen op de verkoopprijzen. Niet-abonnees kunnen wel artikelen kopen, maar ontvangen geen korting.
De artikelen zijn eenvoudig via de post te bestellen, maar wij adviseren toch eerst ons Voorlichtingscentrum in Huizen te bezoeken, waar u uitgebreide voorlichting en adviezen ontvangt alvorens u definitief en verantwoord kunt besluiten tot aankoop.
Het Voorlichtingscentrum is geopend van maandag t/m zaterdag van 09.30 uur tot 16.30 uur.
Het is beter als u van te voren een afspraak maakt. De toegang is vrij, de informatie is kosteloos. Ter plekke leert u met de instrumenten om te gaan, voor kinderen (van 8-14 jr) is de voorlichting speciaal aangepast.

Het adres is:
Eemlandweg 5a te Huizen, 300 meter ten westen van het busstation. Een routebeschrijving wordt u op aanvraag toegezonden. Met de trein: uitstappen in Naarden-Bussum en met de bus (lijn 134) tot het busstation in Huizen.
Correspondentie:
Postbus 108 - 1270 AC Huizen
Telefoon: 035-5266121 / 5258388
Bestellen via post:
vooruitbetaling op bankrek. **3299.15.169** van Stichting educatief Centrum te Huizen.


Pluto. S
Uranus

Nieuw:
MIZAR-C.
Héél veel voor slechts **ƒ 799,00**
114 mm/F900, catadioptisch, dus zeer compacte uitvoering en verrassend professionele parall. montering en statief.


GS150/G


Vixen 114G

TELESCOPEN
In het Educatief Centrum kunt u een keuze maken uit een aantal zeer goede telescopen. Hierboven zijn enkele van de meest gangbare afgebeeld.
De **Uranus** is een 102 mm lenzentelescoop met een brandpunt van 1000 mm (f/9.8) met een zware professionele parallactische montering. **Prijs ƒ 1375,00.**
De **Pluto/S** is een zeer compacte en lichtsterke spiegeltelescoop van 114 mm en een brandpunt van 500 mm (f/4.4). Met parallactische montering. **Prijs ƒ 599,00.**
Vixen 114G, een 114 mm, F=900 mm, spiegeltelescoop van hoogwaardige kwaliteit met uiterst solide parallactische montering. **Prijs ƒ 1695,00**.
Firstscope 80EQ, zeer lichtsterke (f/5) 80 mm, F=400 mm **Celestron** lenzentelescoop op parallactische monering en alum.statief. **Prijs ƒ 995,00**.
GS150/G spiegeltelescoop van uitzonderlijk hoge kwaliteit en zeer lichtsterk (f/5.9); D=153 mm, F=750 mm. Parallactische montering met ingebouwde poolzoeker.
Bijzonder aantrekkelijke prijs: **ƒ 1795,00**.
C.70/G, 70 mm, F=900 mm **Celestron** lenzentelescoop van bijzonder goede kwaliteit, op parallactische montering en alum. statief. **Prijs ƒ 865,00**.
Voor lid/abonnees gelden speciale prijzen, bezoek daarvoor het Educatief centrum in Huizen. Even bellen voor een afspraak.


Firstscope 80EQ

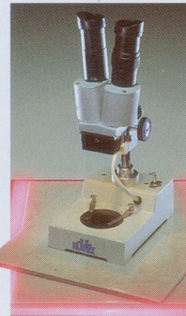

C.70/G



STEREOMICROSCOPEN
Compleet programma van stereomicroscopen. Tevens foto- en video uitbreiding voor alle soorten en merken microscopen. Bezoek hiervoor het Educatief Centrum. Vooraf even bellen voor een afspraak, de voorlichting is nu eenmaal zeer persoonlijk gericht.

MICROSCOPEN
Een zeer breed programma van eenvoudige tot zeer compleet uitgebreide modellen. Vanaf het basismodel (ƒ 379,50), dat naar wens altijd uitbreidbaar is tot complete hobby- en studie microscopen.




Op alle leveringen en aanbiedingen: wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

Voor al onze jonge onderzoekers Hier is ie dan (eindelijk)

Een echte microscoop voor een ongelofelijk lage prijs waarmee je de wereld van het kleine kunt gaan ontdekken

Met maar liefst TWAALF vergrotingen: van 40x tot 1024x.

- Boven(inkijk)deel 360 graden draaibaar en voorzien van Barlowsysteem voor dubbele vergrotingen. Twee oculairen.
- Lichtspiegel met een vlakke zijde (voor daglicht) en een holle zijde (voor kunstlicht).
- Drie objectieven, waarvan de sterkst vergrotende verend is uitgevoerd, dus geen preparaatbeschadiging.
- De objectieven zijn bevestigd in een (draaibare) revolver schijf.
- Solide scherpstelling, aan weerszijden instelbaar.
- Verende klemmen op de preparaattafel, hiermee zet je ieder preparaat schuifvast onder het objectief.
- Diafragmaschijf met zes diafragmaopeningen voor lichtdosering.
- Het microscoopframe is geheel van metaal.
- Preparatendoosje, hierin zitten alvast vijf prachtige preparaten: vliegenpoot, doorsnede steel van katje, idem van katoenstruik en dennennaald.
- Nederlandse gebruiksaanwijzing en....VIJF jaar garantie.

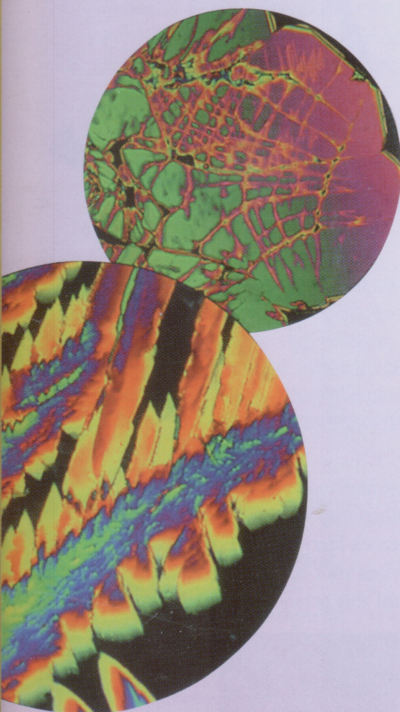
De prijs:
***f* 197,50** (afgehaald op het Bezoekerscentrum in Huizen)

***f* 215,00** per post toegezonden (betaling vooraf) per giro 6459254 of bank 3299.15.169, beide tenname van Stichting Educatief Centrum, Huizen.

BIOLUX ST

Maar er is meer:

- Het aantal vergrotingen is nog verder uit te breiden met oculairen van 5x, 7x en 20x. Dat is in totaal dus NEGEN vergrotingen extra!
- Wil je met de microscoop gaan fotograferen? Ook dat kan, daarvoor zal in 'Mens & Wetenschap' binnenkort een artikeltje verschijnen over hoe je zelf prachtige kleurenfoto's met je microscoop kunt maken.







Ook leverbaar met vaste verlichting.
Prijs ***f* 220,00**
Per post *f* 235,00

5 jaar garantie